

MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAPI BİLGİ MODELLEME'NİN ERKEN EVRE MİMARİ TASARIM
SÜRECİNDEKİ YERİ: VAKA ÇALIŞMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Afif Eymen NALBANT

Bilgisayar Ortamında Sanat ve Tasarım Anabilim Dalı

Mimari ve Kentsel Enformatik Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Salih OFLUOĞLU

MAYIS, 2020

MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAPI BİLGİ MODELLEME'NİN ERKEN EVRE MİMARİ TASARIM
SÜRECİNDEKİ YERİ: VAKA ÇALIŞMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Afif Eymen NALBANT

Bilgisayar Ortamında Sanat ve Tasarım Anabilim Dalı

Mimari ve Kentsel Enformatik Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Salih OFLUOĞLU

MAYIS, 2020



Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım klavuzuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel etik kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ücret karşılığı başka kişilere yazdırmadığımı (dikte etme dışında), uygulamalarımı yaptırmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Afif Eymen Nalbant





Aileme,



ÖNSÖZ

Bu çalışma sürecinde ve yüksek lisans eğitimi boyunca bilgisi, deneyimleri ve önerileri ile yol gösteren danışmanım Prof. Dr. Salih Ofluoğlu'na,

Değerli katkıları, eleştirileri ve yorumları için Doç. Dr. Ümit Işıkdag ve Dr. Öğr. Üyesi Belinda Torus'a,

Tüm öğrenim hayatım boyunca bana desteklerini esirgemeyen annem Nihal Nalbant ve babam Nihat Nalbant'a,

Kardeşlerim ve yeğenlerim'e,

Son ve en özel olarak her zaman yanımda olan, tez sürecinde araştırma ve deneme çalışmalarında da katkıları olan eşim Nur Çelik Nalbant'a,

sonsuz teşekkür ederim.

Afif Eymen Nalbant



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
ŞEKİL LİSTESİ	xv
ÖZET	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Motivasyon	7
1.2 Tezin Amacı	8
1.3 Yöntem	9
1.4 Çalışmanın Önemi	11
1.5 Bölümlerin Özeti	14
2. ERKEN EVRE MİMARİ TASARIM SÜRECİ ve YAPI BİLGİ MODELLEME	17
2.1 Erken Evre Mimari Tasarım Süreci.....	17
2.2. Sayısal Tasarım	24
2.3. Yapı Bilgi Modelleme	26
2.4. Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Yapı Bilgi Modelleme	29
2.5. Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde YBM kullanmanın Sunduğu Olanaklar	31
2.5.1 Tasarım Koordinasyonu.....	32
2.5.2 Enerji Analizleri.....	33
2.5.3 Parametrik Tasarım.....	35
2.5.4 Metraj/Maliyet Hesaplamaları	36
2.5.5 Üretken Tasarım	37
3. VAKA ÇALIŞMALARI	41
3.1 Vaka Çalışması	41
3.2. Mülakat.....	42
3.3. Mülakat Türleri.....	42
3.3.1. Yapılandırılmış Görüşme.....	42
3.3.2. Yarı yapılandırılmış Görüşme	43

3.3.3. Yapılandırılmamış Görüşme	43
3.4. Mülakat Yapılan Firmalar	43
3.4. Mülakat Soruları	45
3.6. Mülakat ve Vaka Çalışmaları	47
3.6.1. Yapı Bilgi Modelleme'nin Tanımı	48
3.6.2. Şirketlerin Yapı Bilgi Modelleme Kullanım Nedenleri	49
3.6.3. Şirketlerin YBM Araçları Tercihleri	52
3.6.4. Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci Yönetimi.....	55
3.6.5. Erken Evre Tasarım Süreçlerinde YBM Kullanımı	57
3.6.6. YBM'nin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Diğer Sayısal Araç ve Ortamlara Göre Farklılığı, Katkısı veya Eksiklikleri	59
3.6.7. Örnek Vaka Çalışmaları	63
3.6.8. Şirketlerin Görüş ve Önerileri	72
4. VAKA ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMELER	75
4.1. İçerik Analizi	75
4.2. Nvivo	77
4.3. Değerlendirmeler	80
4.3.1. Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci Yönetimi'nin Değerlendirilmesi	86
4.3.2. Erken Evre Tasarım Süreçlerinde YBM Kullanımı'nın Değerlendirilmesi ..	87
4.3.3. YBM'nin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Diğer Sayısal Araç ve Ortamlara Göre Farklılığı, Katkısı veya Eksiklikleri'nin Değerlendirilmesi	91
5. SONUÇLAR	95
KAYNAKÇA	101
EKLER.....	111
Mülakat 01 (Firma 1).....	111
Mülakat 02 (Firma 2).....	116
Mülakat 03 (Firma 3).....	120
Mülakat 04 (Firma 4).....	123
Mülakat 05 (Firma 5).....	131
ÖZGEÇMİŞ.....	137

KISALTMALAR

BDT : Bilgisayar Destekli Tasarım

YBM : Yapı Bilgi Modelleme





ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Binanın Yaşam Döngüsü Boyunca Tasarım Kararının Etkinliği (Lechner,2001).....	22
Şekil 2.2 Tasarım Koordinasyonu.....	33
Şekil 2.3 Enerji Analizleri.....	34
Şekil 2.4 Parametrik Tasarım.....	35
Şekil 2.5 Metraj ve Maliyet Hesaplamaları	37
Şekil 2.6 Üretken Tasarım Sistemini Uygulamanın Üç Yolu (Estkowski, 2013).	38
Şekil 2.7 Üretken Tasarım	38
Şekil 3.1 Firma 1 Ercan Havalimanı Point Cloud Haritası.....	64
Şekil 3.2 Firma 1 Ercan Havalimanı Mevcut Dere.....	64
Şekil 3.3 Firma 1 Ercan Havalimanı Deplase Edilen Dere.....	65
Şekil 3.4 Firma 1 Gölge ve Güneş Analizi	65
Şekil 3.5 Firma 1 Ercan Havalimanı YBM Modeli	66
Şekil 3.6 Firma 2 Erken Tasarımda YBM	67
Şekil 3.7 Firma 2 Sonuç Tasarım Ürünü	67
Şekil 3.8 Firma 4 Kütle ve Biçim Enerji Etütleri	68
Şekil 3.9 Firma 4 Güneşlenme Analizi	69
Şekil 3.10 Firma 4 Sonuç Tasarım Ürünü	70
Şekil 3.11 Firma 5 Model in Place Kütle Çalışması	70
Şekil 3.12 Firma 3 Enerji Analizleri	71
Şekil 4.1 Tez Çalışmasının Kod Hiyerarşisi	78
Şekil 4.2 Child Node.....	79
Şekil 4.3 Avantajları Kod'unun Alt Kodlamaları.....	80
Şekil 4.4 Kelime Bulutu İçerik Analizi	81
Şekil 4.5 Şirketlerin YBM Tanımları	82
Şekil 4.6 Şirketlerin YBM Kullanma Nedenleri.....	83
Şekil 4.7 Şirketlerin YBM Aracı Tercihleri.....	84
Şekil 4.8 Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci	86
Şekil 4.9 Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci Tercihi	88
Şekil 4.10 Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde YBM Kullanımı.....	89
Şekil 4.11 Örnek Vaka Üzerinden Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci..	90
Şekil 4.12 YBM'nin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Diğer Sayısal Araç ve Ortamlara Göre Farklılığı, Katkısı veya Eksiklikleri.....	92
Şekil 4.13 Şirketlerin Görüş ve Önerileri	93



YAPI BİLGİ MODELLEME'NİN ERKEN EVRE MİMARİ TASARIM SÜRECİNDEKİ YERİ: VAKA ÇALIŞMALARI

ÖZET

Tasarım, literatürde çözümler bulma aktivitesi olarak ifade edilmektedir. Bu çözümleri elde ederken tasarım çeşitli süreçlerden geçer. Bu süreçlerin ilki ve belki de en önemlisi erken evre tasarım sürecidir. Mimarlar bu süreçte tasarımlarını oluştururken bazı araçlara ihtiyaç duymaktadırlar. Geleneksel yöntemlerden günümüzde sayısal yöntemlere birçok farklı araç bulunmaktadır. Bu araçlar tasarım sürecine etki etmektedirler. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte ortaya çıkan sayısal yöntemler mimarların tasarım elde etme yöntemlerini de çeşitlendirmişlerdir.

Bilgisayar destekli tasarım araçlarıyla başlayan bu durum günümüzde yapı bilgi modelleme ile farklı bir ortama taşınmıştır. Bilgisayar destekli tasarım yazılımlarından geliştirilerek üretilen yapı bilgi modelleme yazılımları yenilikçi özellikleriyle inşaat endüstrisinde önemli bir yer edinmiştir. Her ne kadar inşaat sektöründe bilinirliğini fazlaca arttırsa da yapı bilgi modellemenin erken evre mimari tasarım süreçlerindeki konumu hala tartışılmaktadır. Yeni bir çalışma ortamı olan erken evre mimari tasarım süreci ve yapı bilgi modelleme arası ilişkiler bu yüzden önemlidir. Yapı bilgi modelleme, kütle modellemesi, enerji analizleriyle sürdürülebilir tasarımlar yapma, üretken tasarımla kısa sürede birçok tasarım elde edebilme, parametrik tasarım yaparak kodlamalarla tasarım oluşturma gibi özellikleriyle erken evre mimari tasarım sürecine katkı sağlamaktadır. Ayrıca sanal şantiye yaratılarak hata kontrol özelliği ile inşaat başlamadan önce tüm problemler tespit edilebilmektedir. Bu şekilde daha yapı inşa edilmeden önce maliyet artışının önüne geçilebilmektedir. Yapı bilgi modelleme bu özelliklerin dışında maliyet tahmini ile maliyet artırıcı unsurları gözden geçirme, kolay metraj olarak erken tasarım sürecinde ihtiyaç duyulan alanları kolaylıkla hesaplama gibi birçok önemli olanak sunmaktadır.

Yeni bir ortam sunan yapı bilgi modellemenin erken evre mimari tasarım sürecindeki yerini anlamak için dört Türk firma ve bir uluslararası firma ile vaka çalışmaları yapılmıştır. Bu uluslararası firmanın dünyanın birçok noktasında ofisleri bulunması karşılaştırmalı değerlendirme açısından önemlidir.

Vaka çalışmaları için veri elde etme yöntemi olarak yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Bu mülakatları değerlendirmek içinse içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi yöntemi nitel veri analizinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Nvivo yazılımı kullanılarak içerik analizi yapılmış ve bu analize dair grafikler elde edilmiştir. Bu grafiklerle veri değerlendirmelerine bir kaynak oluşturulmuştur.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında sonuç bölümünde yorumlar yapılmıştır. Bu yorumlarda firmaların erken evre mimari tasarım sürecinde yöntemleri, farklılıkları, ortaklıkları ve bunun yapı bilgi modelleme ortamı için önemine değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapı Bilgi Modelleme, Erken Evre Mimari Tasarım Süreci, Bilgisayar Destekli Tasarım, Vaka Çalışması



THE PLACE OF BUILDING INFORMATION MODELING IN EARLY PHASES OF ARCHITECTURAL DESIGN PROCESS: CASE STUDIES

SUMMARY

The design is expressed in the literature as an activity of finding solutions. While obtaining these solutions, the design goes through various processes. In the early stages of design, the architect defines the concepts and basic ideas of the building. Initial ideas and organizing principles have an impact that can be detected in the solution, extending over the entire design process. The first and perhaps most important of these processes is the early stage design process.

Architects rely on representations for the design, communication and criticism of architecture. The first architectural designs cannot be fully developed and tested for obvious economic and practical problems. Architects need some representation tools when creating their designs. Architectural representations are not only working tools, but also the discourse (verbal, symbolic and conceptual field) universe in which architectural work should emerge. Designers use physical or digital (external) representations of designs for the real world, and there are also internal representations in a person's mind. To understand the role of representatives, the conceptual stages of design and other mental activities should be taken into account, as well as how they are used and how they relate to each other.

Although many researchers do research about the design process and define and explain about it, it is difficult to define and explain this process clearly. Of course, although it is possible to define several basic principles, a single, clear and universally applicable definition is not possible. This is because there is no linear process. Design is an iterative process based on the production of variants and the decision processes that follow. Unlike design creation, it is easier to identify and classify the tools and media we use to solve certain design tasks.

There are many different tools from traditional methods to digital methods today. These tools influence the design process. The digital methods that emerged with the development of technology have also diversified the methods of designing architects. This situation, which started with computer aided design(CAD) tools, has been moved to a different environment with building information modeling today. Building information modeling(BIM) software, developed and developed from computer aided design software, has gained an important place in the construction industry with its innovative features. The result is that many important decisions regarding the design product are made in the early stages of the design; Since changing these decisions in the following stages causes great difficulties in terms of time, labor and economy and as a result, the desired arrangements regarding the design product cannot be made; measure and test the performance of the design in the early stages of the design; There is a need for new tools that can support the designer in this process by interacting with the design product and the designer Although the position of the building information modeling in the early architectural design processes is still being discussed. The relationship between the early stage architectural design process and building information modeling, which is a new working environment, is therefore important.

It contributes to the early stage architectural design process with its features such as building information modeling, mass modeling, making sustainable designs with energy analyzes, obtaining many designs in a short time with productive design, creating designs with coding by making parametric designs. In addition, by creating a virtual construction site, all problems can be detected before the construction starts with the error control feature. In this way, the cost increase can be prevented before the building is built. Apart from these features, building information modeling offers many important possibilities such as cost estimation, reviewing cost increasing factors, and easily calculating the areas needed in the early design process by taking easy quantities.

Case studies were conducted with four Turkish companies and one international company to understand the place of building information modeling in the design process. It is important for this international company to have offices in many parts of the world in terms of comparative evaluation. Semi-structured interviews were conducted as a method of obtaining data for case studies. Content analysis method was used to evaluate these interviews. Content analysis method is a method frequently used in qualitative data analysis. Content analysis was done using Nvivo software and graphics related to this analysis were obtained. With these graphics, a source was created for data evaluations. In the light of all these evaluations, comments were made in the conclusion section. In these comments, the methods, differences, partnerships and importance of the companies for the building information modeling environment were mentioned in the early stage architectural design process.

With the development of technology, digital design methods are changing and developing as well. These new design development methods also help designers to design with new perspectives. Tools and environments used in the design process are effective in design thinking. In addition to transferring the design to others, these tools and environments perform a task that directs designers to think and produce. Sketching is accepted as a cognitive tool in studies in the field of design. Making mock-ups within the same scope is also seen as an important cognitive tool. Digital design tools, on the other hand, continue to evolve despite their existence for a long time. BIM reveals a different process by developing from CAD tools.

Although it continues to be fed with traditional methods, BIM offers a more effective and mutual working environment compared to traditional design approaches, especially with its strong coordination, calculation visualization and collaboration tools. It allows design actions to be continued through many different participants, inputs and targets. In this way, it is possible to include many different factors, which are often overlooked or difficult to evaluate, in the design process. BIM shows that with the new tools provided by other CAD tools in addition to the standard design and drawing features, it is an environment in which architects can find answers to their performance-based concerns without compromising the aesthetics and the pursuit of functionality, and can improve the decision-making actions of architects for the whole process.

In the light of all these studies, it can be said that BIM has made many contributions to the construction industry and has many desired features. It is best suited to the developing technological conditions of the construction industry. Construction process simulations with 4D modeling, estimated cost calculations made with 5D

modeling, sustainability targets with 6D modeling, and 7D modeling contribute to the construction industry with many features such as post-construction facility management. It is seen in the literature and interviews that it provides important opportunities to the users, especially in the decision making phase for the early design phase. Although it is seen that there are significant distances that BIM environments can take in order to be a better early design tool, when it is examined in its current form, it is decided from the first moment of the design stage of design alternatives with features such as easy quantification, calculation, parametric design, productive design, design coordination and energy analysis. It can be stated that it has very strong features in terms of use in the context of support.

Key Words: Building Information Modeling, Early Phases of Architectural Design Process, Computer Aided Design, Case Studies.





1. GİRİŞ

Tasarım,"istenmeyen yan ve sonuç etkileri olmadan istenen belirli hedeflere ulaşmayı amaçlayan bir faaliyettir" (Rittel ve Webber, 1973). Birçok araştırmacıya göre 'tasarım' insanlara ait olan en karmaşık düşünsel süreçlerden birisidir (Liu, 1996; Akin, 1979; Oxman, 1996; Gero ve McNeill, 1998). Tasarım aynı zamanda çoğunlukla problem çözme faaliyeti olarak kabul edilen insanların en karmaşık bilişsel süreçlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Tüm bu araştırmalar incelendiğinde, tasarım eylemi çözümler üretme süreci olarak tanımlanmaktadır.

Tasarım kavramı bilimsel (epistemolojik) ve sanatsal (estetik) iki farklı açıdan açıklanabilir. Bilim açısından ele alındığında, tasarım etkinliği, bir dizi problem çözme eylemi olarak, mantıksal ve açıklanabilir bir bilgi işleme süreci olarak kabul edilmektedir. Ancak, tasarımı sadece problem çözme, bilgi işleme, karar verme ya da tanımlama olarak ele alan bakışlar, tasarım kavramının karmaşıklığını tam olarak ifade edememektedir. Sanat açısından bakıldığında ise tasarım, tasarımcının zihninde oluşturulan güzel biçimlerin ve özelliklerin yaratılmasını tetikleyecek sezgisellik ile bir sanat eserinin geliştirmesidir (Chan, 2001).

Tasarımın ilk aşamalarında mimar, yapının kavramlarını ve temel fikirlerini tanımlar. İlk fikirler ve düzenleme ilkeleri, tüm tasarım süreci boyunca uzanan ve çözümde tespit edilebilen bir etkiye sahiptir (Rowe, 1987). Her tasarım fikri, tasarımcısının tasarım problemini anlayışı ve kendi düşünceleriyle süreci yönetmesini yansıtmaktadır (Oxman, 1997; Kryssanov ve ark., 2001; Stempfle ve Badke-Schaub, 2002). Erken tasarım aşaması denen bu ilk aşamalarda, tasarım probleminin tanımlanması, yorumlanması ve tekrar tekrar değerlendirilmesini içeren döngüsel bir süreci de ifade etmektedir. Bu döngüsel süreç, yaratıcı tasarım çözümleri üretebilmek için tasarım bilgisinin işlenmesi ve dönüştürülmesi gibi tasarımcının bilişsel becerilerine bağlı olarak gerçekleşmektedir.

Tasarım problemleri tasarım literatüründe "kötü (wicked)" veya "kötü yapılandırılmış (ill-structured)" problemler olarak adlandırılmıştır (Simon, 1973; Rittel ve Webber, 1973). Bu nedenle, tasarımı modellemeye yönelik erken girişimler, tasarım sürecinin belirli bir bileşenine ve bir analiz-sentez-değerlendirme döngüsüne odaklanmıştır. Ancak tasarımın problem çözme araçları bilimsel yöntemlerde

kullanılanlarla aynı olmamaktadır (Simon, 1973). Alt hedefler arasındaki karşılıklı ilişkilerin ihmal edilmesinin, tüm süreç boyunca tasarım kararlarını anlamada başarısızlıkla sonuçlanacaktır. Pile (1997)'a göre, tasarımda en önemli hedeflerden biri en baskın kavramı, düşünceyi yol gösteren olarak ele almak ve bütün farklı parçaları birleştirerek güçlü bir ilişki yaratan temayı oluşturmaktır. Bu sayede tasarımın sınırlarını belirlemek mümkündür. Benzer şekilde Akın (1986), tasarım etkinliğini kurucu parçalarına ayırmış ve analizin kavramsal tasarım aşaması olan sürecin çok erken aşamalarında, tasarımın tüm aşamalarının bir parçası olduğunu ifade etmektedir. Kavramsal tasarım modeli temelde üç etkinlik kullanır; araştırma, temsil ve akıl yürütme. Akın (1986), bir temsili fiziksel bir sezgi ve tasarım sentezinin önemli bir parçası olarak tanımlar. Temsil etkinliği bir tasarım sorunu olarak önemli bir rol oynar ve grafik alanında (harici) veya görüntü alanında (dahili) temsil edilebilir. Tasarımcılar, tasarım faaliyetleri için temsillere bağımlıdır ve hem iç hem de dış gösterimler düşünce süreçleriyle bağlantılıdır.

Mimarlar mimarlığın tasarımı, iletişimi ve eleştirisi için temsillere dayanır. İlk mimari tasarımlar bariz ekonomik ve pratik problemler için tam olarak geliştirilemez ve test edilemez. İnsan zihninin dış kayıtlar olmadan güvenilir mimarlık simülasyonları üretme, sürdürme ve iletme konusunda açık sınırlamaları vardır. Mimarlar, mimari eylemleri ve düşünceyi ifade etmek ve iletme için temsiller kullanarak, sadece bu sorunlara çözüm vermekle kalmaz, aynı zamanda hiçbir mimari çalışmanın düşünülmemeyeceği bir dil oluştururlar (Schon, 1983). Başka bir deyişle, mimari temsiller sadece çalışma araçları değil, mimari çalışmanın ortaya çıkması gereken söylem (sözel, sembolik ve kavramsal alan) evrenidir (Bermudez,1995).

Tasarımcılar, gerçek dünya için tasarımların fiziksel veya sayısal (dış) temsillerini kullanırlar ve ayrıca bir kişinin zihninde içsel temsiller mevcuttur. Temsilciliklerin rolünü anlamak için tasarım ve diğer zihinsel aktivitelerin kavramsal aşamaları iç temsillerin yanı sıra bunların nasıl kullanıldığı ve birbirleriyle nasıl ilişkili oldukları da dikkate alınmalıdır (Johnson, 1998). Temsiller tasarımda bu kadar önemli olduğu için, hem medya hem de sunumları kullanan teknikler tasarım yapma ve tasarım düşüncesini doğrudan etkilemektedir. Böylece tasarım düşüncesi araştırılması gereken bir konu haline gelir. Tasarım, birçok türde bilgiyi manipüle edebilen,

hepsini tutarlı bir fikir kümesine harmanlayabilen ve son olarak bu fikirlerin bir miktar farkına varılabilen oldukça organize bir zihinsel süreç içermektedir (Lawson,1990). Dış ve iç temsiller tasarım bağlamında eskiz ve zihinsel imgeler olarak yorumlanır. İç temsiller zihinsel imgeler ya da “bilişin özüdür” (Goldschmidt, 1997). Dış temsiller, sayısal gösterimleri ve 3B modelleri içeren fiziksel gösterimler olabilir, ancak genellikle iki boyutlu veya üç boyutlu tasvirler, diyagramlar, grafikler, gösterimler olabilecek çizimlerde ifade edilir. Dışsal temsiller, özdeş olmasalar da içsel temsili de yansıtır (Goldschmidt, 1999).

Ne kadar birçok araştırmacı tasarım süreci ile ilgili araştırmalar yapıp bu konuda tanımlar ve açıklamalar yapsa da bu süreci net bir şekilde tanımlamak ve açıklamak zordur. Tabii ki, birkaç temel prensibi tanımlamak mümkün olsa da, tek, açık ve evrensel olarak uygulanabilir bir tanım mümkün değildir. Bunun nedeni, doğrusal bir süreç olmamasıdır. Tasarım, varyantların üretilmesine ve bunlardan sonra gelen karar süreçlerine dayanan yinelemeli bir süreçtir. Tasarım oluşturmanın aksine, belirli tasarım görevlerini çözmek için kullandığımız araçları ve medyayı tanımlamak ve sınıflandırmak daha kolaydır. Gänshirt (1999) tasarım araçlarını gözlem, eskiz, tasarım çizimi, model, hesaplama ve sözelleştirme olarak altı gruba ayırmaktadır. Bu araçların tümü bir taslak biçimi olarak anlaşılabilir. Eskizler bir taslak veya tasarım fikrini temsil eder: belirsizdir, tamamen düşünülmüş fikirler, düşünceler ve vizyonlar değildir, daha fazla geliştirme ve detaylandırma gerektirmektedir (Figa 2003).

Çizimler, sadece bir kağıda aktarılmayı bekleyen, son ayrıntıya kadar tanımlanmış olarak mimarın zihninde nadiren bulunur. Bir görüntü zamanla gelişir ve bir takım dönüşümlere uğrar. Tasarımcı, imgeyle aklındaki fikirleri birbirine yakınlaştırır ve araştırır (Dorsey, 1998). Erken aşamalardaki çizimler harici bir hafıza görevi görür (Newell ve Simon, 1972). Çizim, tasarımcının genel konsepti görsel olarak tanımlamasını ve daha sonra ayrıntıları yeniden organize etmesini, rafine etmesini ve keşfetmesini sağlar (Goldschmidt, 1999). Fikirleri kağıda koyma ve denetleme eylemiyle, tasarımcılar fikirlerini düzeltmenin ve gözden geçirmenin yollarını öneren yeni ilişkiler ve özellikler görürler (Suwa, 1996).Tasarım, bir tür diyalog olarak ifade edilebilir, genellikle kağıt ve kalem gibi bir ortam aracılığıyla, sohbet ortağı olarak yapılan bir konuşma olarak anlaşılabilir. Eskiz (ister gerçek bir eskiz, ister bir model

veya başka bir araç olsun) kişinin konuşma ortağı haline gelir ve karalama ustasının coşkusu, kişisel araştırmalarını ve bağlılığını ateşler (Glanville 1999).

Araç seçimi ilgili tasarım görevine, tasarım fikrine ve tasarım aşamasına bağlıdır. Bununla birlikte bilgisayarlar, tasarım bağlamında en önemli etkileyen faktörlerden biridir. Tasarım sürecini hesaplama ve bir bilgi tabanını bilgisayar destekli mimari tasarıma entegre etme girişimleri çoğu tasarım araştırmacısının odağı olmuştur (Coyne ve diğerleri, 1990; Carrara ve Kalay, 1994) Sayısal teknolojilerin kullanımı, tasarımı ve üretim yöntemlerini değiştirmiştir. Bilgisayar kullanımı günümüz sayısal tasarım ve üretim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte özellikle mimarlık alanında artmıştır. Bu artışla birlikte mimari eğitim sisteminin ve tasarım süreçlerinde bilgisayar kullanımının rolü değerlendirilmesi gerekmektedir (Gül ve ark.,2013). Mimaride bilgisayar destekli tasarımın evrimi, önceden belirlenmiş belirli rolleri yerine getirebilecek teknoloji arayışı olarak görülebilir. Alternatif olarak, teknolojinin mimari tasarım sürecinde oynayabileceği en uygun rolün veya rol kombinasyonu'nun araştırılması olarak görülebilir. 1950'lerde bilgisayarların ortaya çıkışı, yeni soruların nihayetinde cevaplanabileceği konusunda yeni umutlar ve korkular sağladı; bir mimar, bilgisayarları kullanarak önceki çözümlerin çokluğuna erişebilir, yenilerini üretirken yardım alabilir, test edebilir, hatta bir düğmeye dokunarak üretebilir (Kalay,2004).

Gerekli bileşenlerle donatılmış ve yetkin bir tasarımcı ile işbirliği içinde bilgisayar destekli bir mimari tasarım ortamı, tasarım ortamının statüsünü elde edebilir (Schmitt, 1999). Ayrıca, bilgisayar destekli mimari tasarımından sadece bir çizim aracı veya elektronik kalem olarak değil, tasarım sürecinde simülasyon ve iletişim teknolojilerinden de yararlanmaları gerekmektedir. BDT yazılımları, bina elemanlarının biçimsel geometrisi ve uzamsal konumunu içeren bilgiyi üretmek için gerekli çizgi ve eğrilerden oluşan bir grafik dile sahip olsa da yapının uygulanabilirliği için önemli parametreler içeren alfasayısal özelliklerini (malzeme, maliyet, fiziksel çevre kontrolü verisi vb.) ifade edebilen bir veri mimarisine sahip değildir. BDT yazılımlarının alfasayısal verileri yapı modeli ile bütünleştirememesi bu hesaplamaları yapmayı güçleştirmekte ve hesaplamalar için çoğu kez ayrı modeller oluşturulması gerekmektedir (Ofloğlu,2014). Yakın geçmişe kadar elle çizimin daha çabuk ve ucuz bir çeşidi olarak görülen bilgisayarla çizim sistemleri,

BDT ifadesinin terimsel anlamını istendiği kadar karşılayamamıştır. Tasarım bilgisini yapı geometrisiyle bütünleştirme çalışmaları 1980’li yıllarda bilgi tabanlı sistemlerin geliştirilmesiyle başlamıştır (Taşlı Pektaş, 2009).

Sonuç tasarım ürününe ait birçok önemli kararın tasarımın ilk evrelerinde alınması; alınan bu kararların ilerleyen evrelerde değiştirilmesinin zaman, iş gücü ve ekonomik anlamda büyük zorluklara neden olması ve bunun sonucu olarak tasarım ürünüyle ilgili arzu edilen düzenlemelerin yapılamamasından dolayı; tasarımın ilk evrelerinde tasarımın performansını ölçebilen, sınavabilen; tasarım ürünü ve tasarımcıyla etkileşime girerek bu süreçte tasarımcıya destek sağlayabilecek yeni araçlara gereksinim doğmuştur (Crawley et al. 2008, Flager et al. 2009, Schlueter ve Thesseling 2009). Do (2002), yaratıcı tasarımı desteklemek için standart çizim ve düzenleme yazılımlarına ek özellikler sunabilecek araçların gereksiniminden bahsederken; birçok farklı veri gruplarına erişebilen, düzenleme ve simülasyon yapabilen bilgi tabanlı sistemlerin kullanılmasının önemini vurgulamıştır. Attia ve De Herde (2011) ise; mimarların bina performans analiz aracı seçerken, aracın ‘akıllı’ olmasına ya da karar verme sürecinde performans ve maliyet tabanlı bilgilendirme yapabilme özelliğine dikkat ettiklerini belirtmiştir. Yapı Bilgi Modelleme (YBM), daha erken ve daha doğru tasarım görselleştirme, entegre ve birbiriyle ilişkili değişiklikler sağlama, doğru 2B çizimler ve binanın 3B modelinden maliyet tahminlerinin çıkarılması, ortak tasarım, sürdürülebilir tasarım iyileştirmeleri özellikleriyle tasarım sürecini tam anlamıyla değiştirmiştir (Eastman ve ark., 2011).

Bilgi tabanlı bir sistem olan YBM sistemi, sayısal modelleme sistemlerinden biridir ve günümüzde bilinirliğini arttırmaktadır. YBM özellikle son zamanlarda adından sıkça söz ettiren bir kavram olsa da uzun yıllar süren akademik çalışmalar ve veri standartlarına dayanmaktadır ve yapı sektörü için ulaşılması hedeflenen bir ideali yansıtmaktadır (Ofloğlu, 2014). 1970’li yıllarda konuşulmaya başlanan YBM sistemi Eastman’ın yaptığı çalışmalarla ivme kazanmıştır (Eastman ve ark, 1974). Yalnızca bir yazılıma bağımlı kalmak ya da yalnızca tasarımı biçimsel olarak algılamak yerine insan aktivitesine daha uygun bir yöntem olan YBM; tasarım, yapım, kullanım ve bakım için yenilikçi bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir (Eastman ve ark, 2008). YBM sistemi nesne tabanlı bir yapıya sahiptir ve bilgi içerikli veriler işlenerek sürecine devam eder. Kütüphanesinde var olan mimari

elementleri kullanarak, algısal açıdan bütüncül bir yaklaşım benimsemişlerdir. Projenin yaşam döngüsü boyunca bileşen bilgilerinin oluşturulmasına dayanan YBM uygulamasının, proje yönetiminin mevcut verimlilik seviyesini artırması beklenmektedir. Ayrıca, YBM'nin erken tasarım aşamasından işletme ve bakım aşamasına kadar uygulanması konusunda genel bir fikir birliği vardır (Yoon ve ark., 2009).

Yenilikçi bir sistem olan YBM artık tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. YBM, yapı endüstrisi ve mimarlık, mühendislik, inşaat ve tesis yönetimi / sahipleri ile ilgili kuruluşlarda uluslararası alanda artan bir ilgi görmektedir. Küresel alanda, bu sayısal bilgilerin standartlarının paylaşılabilir, farklı paydaşların bilgi sistemleri arasında birlikte çalışabilir, kabul edilmiş açık standartlara dayalı ve sözleşme dilinde tanımlanabilir olmasını sağlamak için çeşitli çabalar sarf edilmiştir (Kubba,2012).

Tasarım, kalitesini ve verimliliğini artırmayı amaçlayan yöntem ve tekniklerini sürekli geliştirmektedir. Böylece, veri miktarı artarak inşaat endüstrisi için yeni bir zorluk haline gelmiştir. YBM, inşaat proje ekiplerinin iletişim kurma, sorunları çözme ve verimli tasarım, üretim ve maliyet etkin operasyonlar oluşturmak için birlikte çalışma biçiminde bir paradigma değişikliği getirmektedir. Ortak tasarım için bir fırsat yaratmakta ve tüm projenin yaşam döngüsünü kapsayan etkili bir birlikte çalışabilir nesne veritabanı sağlamaktadır. (Plume ve ark., 2007, Kubba, 2012). YBM kullanımı, geleneksel hiyerarşik yönetim yapısını düzleştirmektedir ve işbirliği süreçleriyle inşaat endüstrisinin parçalanmış doğasını azaltmaktadır (Mihindu ve Arayıcı, 2008).

YBM'nin tasarımın erken evrelerine önemli katkıları bulunmaktadır. Tasarımcıların yaşam döngüsünün ilk aşamasından başlayarak proje maliyetini ve çevresel performansı kontrol etmesini sağlayan yenilikçi bir yaklaşımdır. Tasarımcının bina fiziksel olarak var olmadan önce tasarımlarını ve ilgili materyal ve teknolojilerini görselleştirmelerine ve analiz etmelerine yardımcı olur (Bryde ve ark., 2013). Erken tasarım ve inşaat öncesi aşamalarında bina performansını gerçekçi bir şekilde değerlendirmek için, bir binanın formu, malzemeleri, bağlamı ve teknik sistemleri hakkında kapsamlı bir bilgiye erişmek gerekir. YBM, çok disiplinli bilgilerin bir model içine yerleştirilmesine izin verdiği için, tasarım süreci boyunca sürdürülebilirlik önlemleri ve performans analizi yapılması için bir fırsat yaratır

(Schueter ve Thessling, 2008). Bina modelinin enerji analiz araçlarına bağlanması, erken tasarım aşamalarında enerji kullanımının değerlendirilmesini sağlar. Bu, tasarım sürecinin sonunda ayrı bir enerji analizinin yapılmasını gerektiren geleneksel 2B araçlar kullanılarak mümkün değildir, böylece binanın enerji performansını artırabilecek erken modifikasyon fırsatlarını azaltır (Azhar ve Brown, 2009).

Türkiyedeki yapı sektörünün YBM'ye olan ilgisini incelendiğinde BIMgenius' un 2018 yılında yaptığı anket çalışmalarında Türkiye'deki birçok tasarım ofislerinden hareketle veriler ortaya koymuştur. Bu çalışmada katılımcılarının çoğunluğu YBM deneyimi olduğunu ve bu deneyiminin kurum büyüklüğü ile doğru orantılı olduğu ifade edilmektedir. Anket katılımcılarının %59'u, 30 veya üzeri çalışana sahip şirketlerde çalışırken, YBM deneyimine sahip kadroların çoğunluğunda yine 30 veya üzeri çalışana sahip şirketlerde istihdam edildiği görüldüğü söylenmektedir. Verilen örnekte ise 5 yıldan fazla YBM deneyimi olduğunu söyleyenlerin %57'si 30 ve üzeri çalışana sahip şirketlerde istihdam etmiş olduklarını belirtmektedir (Başyazıcı,2018).

Bu bilgiler ışığında, tez çalışmasında mimari tasarım sürecinin en önemli aşamalarından biri olması nedeniyle erken evre mimari tasarım evresi hedeflenmiştir. Yenilikçi bir sistem olarak YBM son yıllarda erken evre mimari tasarım sürecinde kendini daha çok var etmeye çalışmaktadır. Türkiye mimarlık ortamında, hatta mimari eğitim sisteminde BDT yazılımları geleneksel tasarım çalışmalarından sonra sayısal ortama geçildiğinde tercih edilmektedirler. YBM getirdiği inovatif özelliklerle birlikte BDT yazılımlarının hakim olduğu bu ortamı değiştirmeye çalışmaktadır. YBM'nin sahip olduğu enerji analizi, üretken tasarım, maliyet kontrol, kolay metraj, parametrik tasarım gibi özellikler BDT yazılımlarından farklılaştırmaktadır. Mimari ofisler sayısal tasarım teknolojilerini sıklıkla kullanmaktadırlar. YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecine getirdiği katkıları değerlendirmede bu yüzden önemli bir yere sahiptirler. Tüm bu nedenlerden ötürü mimari ofislerle mülakatlar yapılarak sorular ve vakalar üzerinden erken evre mimari tasarım sürecinde YBM'nin yeri tartışılacaktır.

1.1 Motivasyon

Bu tez çalışmasının iki motivasyonu bulunmaktadır. İlk motivasyon, yenilikçi yapısıyla gelişen YBM sistemleri içerisinde erken evre mimari tasarım sürecinin

incelenmesidir. Genel olarak bugüne kadar yapılan çalışmalarda YBM'nin sürdürülebilirlik analizleri, maliyet hesapları gibi özelliklerine dayanarak erken evre mimari tasarım süreçleri incelenmiştir. Fakat bu süreci sadece katkı sağladığı tek bir özellik ile değil, sürece katkıları ve eksiklikleri üzerinden erken evre mimari tasarım sürecini inceleyip YBM'nin bu evredeki yeri ve önemini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Günümüzde erken evre tasarım sürecinde geliştirilen ve geliştirilmeye devam edilen YBM sisteminin bu süreçteki konumunu anlamak açısından tez çalışması bir kaynak oluşturacaktır.

İkinci motivasyon ise, erken evre mimari tasarım süreçleri ele alındığında Türkiye'de YBM kullanımında öne çıkan bazı mimarlık ofislerinin yaklaşımlarını incelemektedir. Türkiye mimarlık ortamında erken evre mimari tasarım sürecinde çoğunlukla BDT tasarım yazılımları tercih edilmektedir. YBM yazılımlarını aktif olarak kullanan ofis sayısı BDT tasarıma göre az sayıdadır. Eğitim sisteminde ise YBM yazılımlarına çok fazla yer verilmemektedir. Bu nedenle YBM kullanan ofislerle yapılan mülakatlarda YBM'nin mimari tasarım sürecine katkısı ve eksikliklerini ortaya koymak YBM'nin bu ortamdaki yeri hakkında bir veri oluşturacaktır.

Bu firmalarla yapılan mülakatlarda YBM ve erken evre mimari tasarım sürecine odaklanılmıştır. Süreç boyunca ofis düzeninde YBM'nin nasıl kullanıldığı tartışılmıştır. Verilen yanıtlarla, Türkiye'de YBM sisteminin özellikle erken evre mimari tasarım sürecindeki günümüzde ve gelecekte alacağı konuma dair mimari ofislerin deneyimlerinden faydalanılacaktır. Ayrıca yurtdışından önde gelen bir ofisle yapılan mülakat ile birlikte Türkiye ve yurtdışı çalışmaları değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada yer alan firmalar tezin araştırma konusu ile ilgili önemli veriler üretilmesine katkıda bulunsalar da tüm sektörü temsil etmemektedir. Bu durum tez çalışmasının sınırlılıkları kapsamında ele alınmıştır.

1.2 Tezin Amacı

Yapı bilgi modelleme (YBM) sistemsel özellikleriyle bilgisayar destekli tasarım (BDT) yazılımlarından ayrılmaktadır. BDT yazılımları erken evre mimari tasarım sürecinde hem ofislerde hem de eğitim sisteminde önemli bir yer tutmaktadır. Son zamanlarda YBM, inşaat endüstrisinde daha fazla yer edinmeye başlamıştır. Obje

tabanlı yapısıyla inşaat sektöründe daha fazla adından söz ettiren YBM yenilikler getirerek tasarımın ilk aşamalarında daha çok yer etmeye çalışmaktadır. Bu nedenle, erken evre mimari tasarım süreçleri incelenerek YBM yazılımlarının mimari tasarım sürecinin bu evresinde günümüzde nasıl bir yere sahip olduğunu anlamak tezin temel amacıdır.

Tasarımın erken evre aşamalarını dikkate alarak YBM'den nasıl yararlandıkları, yazılımın kullanıcıya nasıl yön verdiği, bu aşamalardan tasarımın nasıl etkilendiği tartışılacaktır. Bu amaçla yapılacak olan çalışmada YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecinde kullanımını incelerken dikkate alınan değerlendirme başlıkları şunlardır;

- **YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecinde kullanım şekli:** Farklı mimari tasarım ofisleriyle yapılan mülakatlarda, mimari proje çalışmalarında erken evre tasarım süreçlerinde YBM'nin nasıl kullanıldığına odaklanılmıştır.
- **YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecinde katkıları ve eksiklikleri:** Yapılan vaka çalışmaları incelenerek YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecinde nasıl katkısı olduğu ve hangi konularda eksiklikleri olduğu ortaya konulmuştur.
- **YBM ve BDT Farklılıkları:** Yazılımın tasarıma nasıl yön verdiği ve tasarım ofisinin bu durumu nasıl ele aldığı incelenmiştir.

1.3 Yöntem

Vaka çalışması, ortamlarda mevcut dinamikleri anlamaya odaklanan bir araştırma stratejisidir (Eisenhardt, 1989). Vaka çalışmaları, bir program, bir kişi, bir işlem, bir süreç, bir kurum ya da bir sosyal grup gibi özel bir olguyu derinlemesine araştırmak için oldukça elverişli bir yöntemdir. Bununla birlikte, tek bir vakanın seçilmesi, “gerçek” hakkında olabildiğince çok ve anlamlı bilgi verebilmektedir (Cohen ve Manion, 1994). Tek veya çoklu vakaları ve çok sayıda analiz düzeyini içerebilir (Yin, 1994). Bu nedenlerle erken evre mimari tasarım sürecini daha iyi anlamlandırmak için yapılan çalışmada yöntem olarak vaka çalışması tercih edilmiştir.

Yapılan vaka çalışmaları için Türkiye’den dört mimari tasarım ofisi seçilmiştir. Bu firmaların seçilme nedenleri özellikle YBM kullanmaları ve bu alanda Türkiye’de başta gelen firmalardan olmalarıdır. Bir adet de yurt dışından bu alanda öncü olan bir firma dahil edilmiştir. Yurt dışı örneği olarak mülakat yapılan Firma 3 yıllardır mimari tasarım hizmetleri veren öncü bir firmadır. Uzun yıllardır ise YBM alanında çalışmalar yapmaktadır. Ayrıca dünyanın birçok yerinde ofisleri bulunmaktadır. Bu nedenle Türkiye ile yurt dışı uygulamalarının karşılaştırması yapılması istenerek tercih edilen bu firma, önemli bir veri olmaktadır.

Vaka çalışmaları, ele alınan sınırlı olgu hakkında derinlemesine bilgi verebilmektedir (Cohen ve Manion, 1994). Yurt dışı ile alanında öncü bir firma ile yapılan kıyaslamalı örneklendirme bu açıdan önemli bir veri oluşturmaktadır. Çoklu çalışmalarda ise durum sayısı fazla olduğundan bu durumları derinlemesine çalışmak zordur (Gerring, 2007). Vaka çalışmalarının literatürde de az sayıda tutulması nedeniyle yapılan çalışma beş şirket ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca özel bir olguyu derinlemesine araştırmaya imkanı sunmasından dolayı YBM gibi yenilikçi bir alanda araştırmaya uygun bir yöntemdir.

Vaka çalışmaları genellikle arşivler, röportajlar, anketler ve gözlemler gibi veri toplama yöntemlerini birleştirir (Eisenhardt, 1989). Kavramsal tasarım süreciyle ilgili veri toplama girişimleri döngüsel bir süreç olması, tasarımcıya göre değişebilmesi, verilen tasarım amacı ortamına göre değişiklik göstermesi gibi birçok nedenle hem zor hem de zaman alıcı bir görev olabilse de, mülakat sosyal bilim alanında etkili bir veri toplama aracı olarak kabul edilmektedir. Mülakat, araştırılan konu hakkında bireyin yaşamışlıkları, farklı deneyimleri, tutumları, düşünceleri, niyetleri, yorumları, zihinsel algıları ve tepkileri gibi gözlenemeyen bilgilere ulaşılmasına olanak sağlar (Bengtsson, 2016; Seidman, 2006). Niteliksel veri toplama yöntemi olarak mülakat, saha araştırmalarında güçlü ve zayıf yanlara sahiptir. Mülakat, gerçek zamanlı bir analiz tekniği değildir ve aynı zamanda bu görüşmeler öznel algıyla değil, tasarımın kendine özgü faaliyetlerini temsil eden açıklamaların aşırı basitleştirilme eğilimi nedeniyle sonuçlara taraflı olabilmesidir. Tezin amacı, YBM’nin erken evre mimari tasarım faaliyetindeki yeri hakkında genel bir anlayış kazanmak olduğundan bu faktör bulguların geçerliliğine zararlı olarak görülmemiştir.

Verilerin analizi için içerik analizi yöntemi seçilmiştir. İçerik analizi çeşitli kaynaklardan elde edilen nitel verilerin analiz edilerek, niceliksel değerlendirmeler yapılması ve verilerden anlam çıkarılması sürecidir (Bauer, 2003; Salanda, 2011). İçerik analizi; dokümanların, mülakattan toplanan dökümlerin veya görüşme kayıtlarının karakterize edilmesi ve karşılaştırılması için kullanılan bir tekniktir. Mülakatlar esnasında oluşacak olan bu sözel ham veriyi analiz etmek için bu nedenle içerik analizi tekniği kullanılmıştır.

1.4 Çalışmanın Önemi

Literatürde görüldüğü üzere her dönemde araştırmalara konu olan tasarım süreçleri, teknolojinin gelişmesiyle birlikte farklı tasarım düşünceleri yaratmıştır. YBM ile birlikte tasarım süreçlerine daha fazla veri dahil olmuş ve bu veriler de tasarımı ve tasarım sürecine etki ettiği düşünülmektedir. YBM'nin erken evre mimari tasarım faaliyetindeki yeri hakkında genel bir anlayış kazanmak bu çalışmanın en önemli hedefidir. YBM kullanan ofislerle yapılan mülakatlarda bu ofislerin deneyimleriyle sürecin derinlerine inerek bir kaynak oluşturacaktır.

BDT tasarım yazılımlarının çalışma prensibi ile YBM'nin çalışma prensibi farklıdır. Bu yüzden de tasarım eylemleri değişkenlik göstermektedir. Bu çalışma ile birlikte erken tasarım evresinde YBM sisteminin yeri araştırılmıştır. Mülakat yapılan şirketlerde YBM'nin konumu BDT yazılımlarıyla karşılaştırmalı olarak ilerlemiştir. Bu çalışmanın önemini aşağıdaki maddeler üzerinden ele alınabilir;

- YBM'nin erken evre tasarım sürecindeki yeri:
YBM konusunda Türkiye'de öncü olan mimari tasarım ofisleriyle mülakatlar yapılarak erken evre mimari tasarım sürecindeki yeri araştırılmıştır.
- Mimari tasarım ofislerinin erken evre mimari tasarım sürecine bakış açıları:
Mülakatlar esnasında bu firmaların erken evre mimari tasarım sürecini nasıl yönettikleriyle ilgili bir bölüm açılarak, bu konu YBM özelinde tartışılmıştır.

- Mimari tasarım ofislerinde özellikle erken evre tasarım sürecinde YBM'nin kullanım şekilleri:
Yapılan mülakatlar içerisinde firmaların müellifi olduğu vakalar üzerinden de değerlendirilerek bu süreç detaylı olarak analiz edilmiştir.
- YBM'nin erken evre tasarım sürecinde avantajları ve dezavantajları:
Mimari tasarım ofislerinin deneyimlerine odaklanan bu çalışmada, mülakatlar bu deneyimlerden yararlanmak üzere yarı yapılandırılmış bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu deneyimlerinde ne gibi zorluklar yaşadılar ya da YBM hangi konuda onlara kazanç sağladı gibi tartışmalarla süreç ele alınmıştır.

Benzer çalışmalar üzerinden de incelenerek çalışmanın önemine dair ayrı bir fikir edinilebilir. Benzer çalışmalar incelenirken bu çalışmaların alanında öncü çalışmalar olmasına önem verilmiştir. Bu çalışmalar ve incelemeleri aşağıdaki gibidir:

Birinci çalışma YBM'nin tasarım sürecinde enerji simülasyonunda kullanımı kapsamında gerçekleştirilmiştir (Nall ve Crawley, 1983). Yıllar boyunca ne kadar enerji modellemesi değişmiş ve gelişmiş olursa olsun, YBM ve entegre proje teslimi (IPD) gibi istisnalar dışında tasarım ve yapım süreci aynı kalacağı bu çalışmada ifade edilmiştir. Enerji modellemenin tasarım sürecinde rolünü tanımlamaya ve maksimum enerji verimliliğine yönelik bütçeleme ve tedarik engellerinin üstesinden gelmek için prosedürleri açıklanmıştır. Tasarım, bina sistemleri veya enerji tasarrufu önlemleri tamamlanmadan bina bütçesi için bir enerji tasarrufu satır ögesi tanımlama sürecinin, maksimum enerji verimliliği arayışındaki esnekliği korumak için önemli bir yönetim aracı olduğu ifade edilmektedir. Bu çalışmada erken evre mimari tasarım aşamasına odaklanılsa da bu aşamayı enerji verimliliği üzerinden ele almıştır.

İkinci çalışma pratik değerlendirme için YBM çerçevesi oluşturma kapsamında gerçekleştirilmiştir (Doan ve ark., 1993). YBM'nin benimsenmesi değerlendirmesinde anahtar kategorileri belirlemek için analiz edilmiştir. Ayrıca, YBM'nin benimsenmesini potansiyel olarak etkileyen unsurları belirlemek için 26 kilit paydaşla 22 görüşme yapılmıştır. Sonuçlar, liderlik, müşteri ve diğer paydaşların, stratejik planlama, insanlar, kaynaklar, süreç, ölçüm, analiz ve bilgi yönetiminin ve

sonuçların 39 unsurla birlikte YBM değerlendirme çerçevesinin ana kategorileri olduğunu göstermektedir. Kategoriler ve unsurlar arasındaki ilişkinin nicel bir yaklaşımla ileri araştırmalarda tanımlanması beklenmektedir. Bu araştırma projesinin sonuçları, inşaat şirketleri için YBM'nin benimsenmesini etkin bir şekilde değerlendirmek ve YBM'nin benimsenmesi ölçütleri arasındaki ilişkilerin kavrayışlarını elde etmek için temel bilgiler olarak düşünülebilir.

Üçüncü çalışma erken evre mimari tasarım ve YBM kapsamında gerçekleşmiştir (Penttilä, 2007). Bu çalışma, erken tasarım proje aşamalarında mimari tasarım için bilgi ve iletişim teknolojisinin anlamını, özellikle YBM ile ilgilenmektedir. Çağdaş sayısal tasarım ortamı, araştırma bağlamı ve hedefleri ilk önce netleştirilir, ardından YBM ile ilgili birkaç projenin sunumu ve analizi yapılır. Önemli bir bulgu, mimari çalışma ortamının, tasarım yöntemlerinin ve tasarımcının rollerinin çağdaş proje bağlamında değiştiğidir. Ayrıca, erken proje aşamalarında YBM'ye ek olarak başka yöntemlere ve araçlara ihtiyaç vardır, çünkü gerekli tüm tasarım unsurlarını YBM çözememektedir. İçerik olarak benzer bir çalışma olsa da yöntem olarak farklı bir şekilde konu ele alınmıştır.

Dördüncü çalışma ise erken kavramsal tasarımlarının otomatik değerlendirilmesi kapsamında gerçekleşmiştir (Eastman,2009). YBM, müşteriler ve mimarlar için, özellikle müşterilerin karmaşık programatik gereksinimleri devam ettiğinde güçlü bir araçtır. Chuck Eastman, Georgia Teknoloji Enstitüsü'ndeki Mimarlık Bölümü'ndeki inşaat Entegrasyon Laboratuvarı'ndaki ekibiyle, ABD federal hükümetinin Genel Servis İdaresi tarafından, tüm ABD mahkemelerinin tasarım kurallarını ön tasarımlar sağlayacak şekilde, Mimarlar tarafından belirli kriterlere göre değerlendirilebilir ve kontrol edilebilir bir biçimde otomatik hale getirmek için nasıl yapılacağını ifade etmektedir. Erken evre mimari tasarım sürecinin farklı bir noktasına odaklanmaktadır.

Benzer çalışmalarda da görüldüğü üzere yapılan çalışmalarda genel olarak erken evre mimari tasarım aşamasını YBM'nin getirdiği katkılardan olan enerji analizi, otomasyon gibi özellikler üzerinden temas edilmiştir. Ayrıca bu özelliklerin sadece bir tanesi detaylandırılarak bu konuda örneklemeler yapılmıştır. Diğerlerinden farklı olarak Penttilä YBM ve erken mimari tasarım sürecini YBM'nin tek bir katkısı üzerinden değil süreci değerlendirmiştir. Fakat Penttilä çalışmasında var olan

çalışmalardan örneklemeler durumu değerlendirmektedir. Bu çalışmada ise mülakat çalışmalarınıyla şirketlerin tecrübelerinden faydanılarak daha özel konulara temas etme fırsatı yakalanmıştır. Daha önce de ifade edildiği gibi, bu çalışmada benzer çalışmalardan farklı olarak vaka çalışmalarınıyla YBM'nin erken mimari tasarım evresinde katkıları ve eksikleri üzerinden genel bir bakış yapılmıştır. Bu bakış açısıyla BDT ortamında aktif olan erken evre mimari tasarım sürecinin YBM sistemindeki yerini anlamak hedeflenmektedir.

1.5 Bölümlerin Özeti

Birinci bölümde tasarım konusuyla literatür çalışmasına başlanmıştır. Tasarım ifadesinin araştırmacılar tarafından yapılan yorumlamalarına odaklanılmıştır. Ayrıca tasarımın hangi süreçlerle elde edildiği konusu incelenmiştir. Farklı evrelerden oluşan tasarım elde etme yöntemine farklı araştırmacılar, farklı şekillerde yorumlamışlardır. Tasarımın erken evre aşamalarına, mimari tasarım özelinde de vurgu yapılmıştır. Mimari tasarım sürecinin ilk aşaması olan bu evrenin önemi belirtilmiştir. Mimari temsile referans verilerek, gelişen teknolojilerle ilerleyen mimari tasarım araçları üzerinde durulmuştur. BDT ve YBM sistemlerine ileleyen bölümlerde daha detaylı girilmek üzere bir giriş yapılmıştır. Birinci bölümün diğer kısımlarında ise, bu tez çalışmasının yöntem, amaç ve kapsamı ele alınmıştır. Benzer çalışmalardan da örnekler verilerek çalışmanın önemine vurgu yapılmıştır.

İkinci bölümde, giriş bölümünde genel bir bakış yapılan erken evre mimari tasarım süreci, sayısal tasarım, yapı bilgi modelleme gibi konuların detaylarına girilmiştir. Neden erken evre mimari tasarım sürecinin tercih edildiği bu bölümde açıklanmaktadır. Sayısal tasarım süreçlerinden de bahsederek BDT ve YBM'nin içeriklerinin iyi kavranması istenmektedir. Bölümün sonlarına doğru daha da içerik geliştirilerek, erken evre mimari tasarım sürecinde YBM'nin konumu hakkında literatür bilgisi eklenmiştir. YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecindeki avantajlarından da bahsederek mülakatlarda şirketlerin kullanmış olduğu yöntemler hakkında bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde seçilen araştırma yöntem olan vaka çalışması ve veri elde etme yöntemi olan mülakat hakkında bir literatür bilgisine yer verilmiştir. Bu yöntemin neden seçildiğın, yöntemin nasıl uygulandığı, bu tez çalışması özelinde nasıl

değerlendirildiği detaylı olarak aktarılmıştır. Şirketlere sorulan sorular kategorize edilip hangi sorunun hangi amaçla sorulduğu açıklanmıştır. Bununla birlikte şirketlerle yapılan mülakat verilerine, kategorilerle ilişkili ve sıralı olarak bu bölümde yer verilmiştir. Aynı zamanda kategorilerden biri olan şirketlerin bir projeleri üzerinden yola çıkılan örnek proje çalışmaları, görsellerle birlikte bu bölüm içerisinde yer almaktadır.

Dördüncü bölümde analiz yöntemi olan içerik analizi ile ilgili literatür bilgileri verilmiştir. Değerlendirme aracı olarak kullanılan Nvivo hakkında da bilgiler bu bölümde verilmiştir. Daha sonra ise Nvivo ile yapılmış olan grafiklerle birlikte mülakat verileri kategorileriyle birlikte değerlendirilmiştir.

Beşinci ve sonuç bölümünde ise tüm bu yapılan çalışmaları toparlayıcı bir analiz bulunmaktadır. Yapılan mülakatlar sonucu elde edilen veriler bu bölümde sonuca bağlanmış ve görüşler ifade edilmiştir.



2. ERKEN EVRE MİMARİ TASARIM SÜRECİ ve YAPI BİLGİ MODELLEME

Tasarım, insanın çevresini maddesel ve ruhsal ihtiyaçlarına uydurmak için biçimlendirme ile ilgili insan deneyim, beceri ve bilgisinin alanıdır (Archer, 1973). Morella (2000) ise tasarımı, girmekte olduğumuz karmaşık ve bilgisayarlarla donanmış toplumda, uygun teknik yetenekleri, yaratıcılık, estetik değerler konusunda dikkat, gözlemcilik ve özellikle de insanlık ve dünya arasındaki ilişki hakkında düşünebilme yeteneklerini gerektiren bir eylem olarak tanımlamaktadır. Tasarım ve mimari tasarım pek çok kişi tarafından değişik yönleri ile tanımlanmaya çalışılmıştır.

Bu bölümde, Mimari tasarım süreci konusuna teorik ve analitik bir arka plan oluşturulacaktır. Daha sonra ise Erken Evre Mimari Tasarım Süreci ve bileşenleri ortaya konulacaktır. Sayısal bileşenleri olan BDT ve YBM sistemlerinin detaylarına girilecektir. Tezin odak noktası olan YBM sisteminin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci özelindeki anlamı literatüre bakılarak değerlendirilecektir. YBM'nin bu süreç üzerinde birçok faydası vardır. Bu faydalara da ayrı bölümler açılarak detaylı olarak açıklanmıştır.

Bir sonraki bölümlerde aktarılan vaka çalışmaları için bu bölüm bir altlık oluşturmaktadır. Mülakatlarda literatür bilgisi verilen konuların üzerinde durulmuştur. Mülakat verileri analiz edilirken buradaki literatür bilgilerinden faydalanılmıştır.

2.1 Erken Evre Mimari Tasarım Süreci

Mimari tasarım süreci, tasarım problemini anlamak, tasarım verilerini toplamak ve analiz etmek, küçük tasarım çözümleri üretmek ve tasarım fikrinin üretimini gerçekleştirmek ile ilgili birçok farklı eylemi içermektedir (Casakin, 2008; Cross, 2006). Mimarlar, ürünlerinin tasarım hedeflerine ulaşmasını, kısıtlamalarına uymasını ve hata olasılığını azaltmasını sağlayacak bir tasarım süreci benimsediler (Kalay,2004). Yüzlerce yıldır uygulanmakta olan ancak 1960'larda resmileştirilen bu süreç iç içe geçmiş dört aşamadan oluşmaktadır (Jones,1980):

- Problem Analizi,

- Çözüm Sentezi,
- Değerlendirme,
- İletişim.

Tam bir tasarım süreci, birbirinden açıkça ayrılmayan birçok aşamadan oluşur ve aralarındaki bağlantı bağlarından biri belirsizliktir. Başka bir deyişle, belirsizlikler, bir dereceye kadar, tasarım sürecini aşamalara böler, çünkü süreç tüm belirsizlikleri azaltmak ve kesinlikleri arttırmakla ilgilidir. Tasarım süreci ile ilgili incelemeler yapan bir çok araştırmacı, tasarım sürecini erken tasarımsal düşüncelerden, geç yapım süreçlerine kadar uzanan geniş bir aralıkta benzer evrelerle tanımlamaktadır. Sırasıyla analiz, sentez ve değerlendirme olarak üç ana aşama etrafında değerlendirilmektedir. Tasarım amacının belirlenmesi, tanımlanması olan analiz süreci kapsamında bilgi toplama, mevcut bilgileri düzenleme faaliyetleri yer almakta; sentez sürecinde çözüm önerileri oluşturulmaktadır. Oluşturulan çözüm önerilerinin belirli kriterlere göre sıralanması ve uygun çözüme karar verilmesinin ise değerlendirme aşamasında yapıldığı kabul edilmektedir.

Markus (1972), tasarım sürecini, genelden (soyut) özele (somut) doğru gelişen düşey bir hat üzerindeki bütün evrelerde analiz, sentez, değerlendirme ve karar aşamalarının yinelenerek tekrar ettiği yatay bir hat ile açıklar. Bu modelde tasarım süreci, analiz, sentez ve değerlendirme sonucunda alınan her kararın kendisinden önce alınan karar üzerinde yapılandırılması ile devam etmektedir. Tasarım sürecinin başlangıcındaki belirsizlik durumundan belirli, kesin bir duruma yatayda tekrar eden yinelemeli bir sürecin kullanılmasıyla ulaşılmaktadır (Markus ve ark., 1972).

Archer (1984), tasarımın altı farklı, fakat zamansal olarak çakışık olabilecek süreçten oluştuğunu kabul etmektedir. Uygulamada belirsizlikler ya da zorluklarla karşılaşıldığında geri dönüşler olabildiğini belirtmekte ve modelde veri toplama, analiz, sentez ve geliştirme süreçleri arasında döngüsel bir yapı önermektedir. Süreçler incelendiğinde, programlama sürecinde problem tanımlanmakta, önemli noktalar vurgulanmakta, çalışma planı, zaman ve maliyet tahminleri ortaya konmaktadır. Veri toplama sürecinde veriler bulunmakta ve düzenlenmektedir.

Analiz sürecinde alt problemler belirlenmekte, ürünle ilgili gereksinimler, üretimle ilgili problemler, öncelikler belirlenmektedir. Sentez sürecinde tasarım fikirleri oluşturulmakta ve bu fikirlerin problemin çözümüne uygunluğu, ekonomik yapılabilirliği kontrol edilmektedir. Geliştirme sürecinde seçilen tasarım fikrindeki boşluklar doldurulmakta ve fikrin çalışması için çözümlenmesi gereken problemler ele alınmaktadır. İletişim sürecinde ise üretime yönelik dokümanlar hazırlanmaktadır (Archer, 1984).

Lawson (1980), tasarım süreci ile ilgili yapılan birçok araştırmanın temelde üç ana aşamadan oluştuğunu ifade eder: analiz, sentez ve değerlendirme. Bütün olarak değerlendirildiğinde tasarım sürecinin başlangıcından tamamlanmasına kadar geçen bu ana aşamaların birbirlerini izlemesi gerektiğini, ancak uygulamada sıralı bir takibin pek de mümkün olmadığını belirtir. Pratikte tasarım evrelerinin dinamik ve esnek olduğunu, ardışık da olmadığını ifade eder. Mimari tasarım sürecini de genel olarak yaratıcı süreçler kapsamında ele alarak benzer işleyişe sahip olduğunu; farklı olarak çok disiplinli tasarım ve yapım süreçlerinin de bu sürece eklenerek gerçekleştiğini vurgular (Akt. Kızılırmak, 2010).

Armstrong (2008), tasarımın üç aşamayla kuşatıldığının göz önünde bulundurulabileceğini belirtir. Karşılacak ya da cevap verilecek ihtiyaçların tanımlanması, bunları karşılamanın, cevap vermenin kavranması ve bunların düzenlenmesi ve teslim edilmesidir. Bu üç aşamanın aktivitelerini de yine üç aşamada özetler:

1. Bütün tasarımlar açıkça tanımlanmış gereksinimlerle başlar.
2. Bütün tasarımlar açıkça tanımlanmış gereksinimlere verilmiş yaratıcı karşılıklardan oluşur.
3. Bütün tasarımlar gereksinimleri karşılayan ürün ya da proje (tasarım taslakları, yapıma ait çizim ve modeller) ile sonuçlanır (Armstrong, 2008) .

Erken evre mimari tasarım süreci ise, birçok araştırmacı tarafından araştırılmış ve farklı şekilde ifade edilmiştir: problem çözme aşaması (Newell ve Simon, 1972), eylemde yansıtma (Schön, 1985), bilişsel görev (Akin, 1984) ve bilgi tabanlı aktivite (Coyne ve ark.,1990).

Mimarlar ilk önce kağıt üzerine fikirlerini koymuşlardır daha sonra ise fikirlerini kontrol ve revize etmişlerdir. Bu döngü Schön'ün eylemde yansıtma düşüncesine göre diyalog biçimde devam etmektedir (Schön ve Wiggins, 1992). Tasarım bilişinin dışavurumunun açıklanması için bir temel bu varsayımla birlikte olmuştur. Birçok araştırmacı bu açıklamayı farklı şekillerde tekrar değerlendirmiştir (Goldschmidt, 1997; Goldschmidt ve Casakin, 1999; Suwa ve Tversky, 1997; Purcell ve Gero, 1998; Suwa ve ark., 1998; Tversky, 1999). Eskiz yapma eyleminin bir diyalog halinde devam ettiğini ve skecin bilişsel bir araç olduğunu savunmuşlardır. Araştırılıp, yorumlanabilen ve görsel-zihinsel aşamada davranışsal yanıtlar almalarını, eskizin bilişsel bir araç olmasına kanıt olarak öne sürmüşlerdir (Oxman, 2001).

Kavramsal tasarım da denen erken evre tasarım evresi, tasarım aktivitesini parçalarına ayırmış ve analizin tasarımın bütün evrelerinin bölümü olduğuna, sentezin de evrenin en erken döneminde bulunduğunu belirtmektedir. Geleneksel tasarım süreci bağlamında erken tasarım, tasarım probleminin ve sağlanabilen tasarım detaylarının az tanımlı ve muğlak nitelikte olduğu bir aşamadır (Gerber ve Lin, 2012). Tasarım probleminin tam kurgulanmamış ve tasarıma ait bilgilerin yeterli seviyede edinilememiş veya üretilememiş olmasına rağmen, erken tasarım aşamasında alınan kararların tasarım sürecinin ilerleyen aşamalarında alınacak kararların önemli bir kısmına doğrudan etki ettiği literatürde tartışılmıştır (Attia ve ark., 2012; Bogenstatter, 2000).

Herhangi bir tasarım projesinin kavramsal aşaması, potansiyel olarak genel tasarım sürecinin en canlı, dinamik ve yaratıcı aşamasıdır. İlk tasarım aşaması, tasarım sürecinin daha kritik dönemidir. Bu aşamada, tüm disiplinlerden tasarımcıların en uygun tasarım çözümlerini elde etmek için etkileşim kurmaları gerekir. Bu, sürecin daha sonraki ve daha kritik bir döneminde tasarımın ayarlanması ihtiyacını azaltmaya katkıda bulunur (Macmillan ve ark., 2001). Ancak, tasarımın ilk aşamasında kararların maliyetleri düşürme ve müşteri memnuniyetini artırma gibi sonuçları iyileştirme potansiyeli büyüktür. Kavramsal tasarım aşamasının doğasında bulunan bazı faaliyetler şunlardır: ihtiyaçları belirlemek, gereksinimleri değerlendirmek, temel sorunları belirlemek, proje özelliklerini belirlemek, ilk kavramları oluşturmak ve teklifleri değerlendirmek (Macmillan ve ark., 2001).

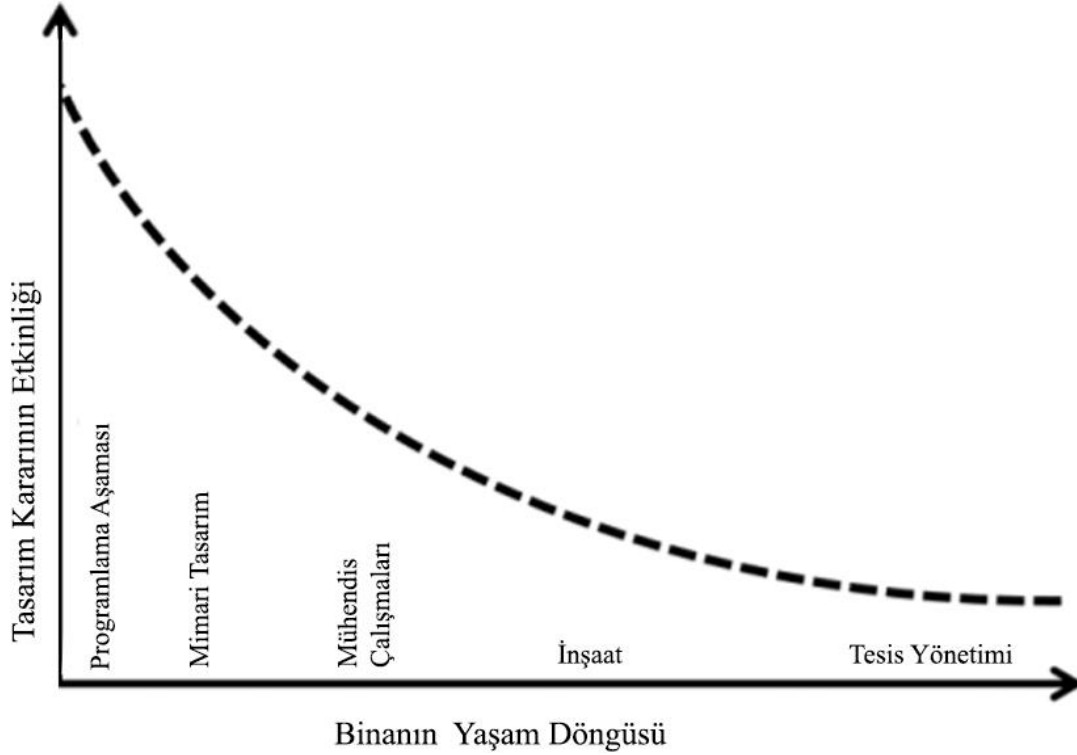
Erken evre mimari tasarım süreci bilginin araştırılması, elde edilmesi, uygun bilgilerin tasarıma adapte edilmesi, tasarımla ilişkilendirilmesi, dönüştürülmesi, alternatif tasarım seçeneklerinin ortaya koyulması ve devam edilecek tasarım fikrinin oluşturulması aşamalarını içerir. İlk tasarım seçenekleri bu aşamada üretilir ve denir. Yetersiz ve bulanık bilgiler, çok düşünülmeden ve detaya inilmemiş fikirlerin kolaylıkla terkedilmesi, bir fikirden diğerine hızlıca geçilmesi tasarım alternatiflerini oluşturmada etkili unsurlardır.

Düşünülen bilginin soyut doğası, üretilen fikirlere düşük derecede bağlılık, ayrıntıların pürüzlülüğü ve bir fikirden biraz farklı bir fikre kadar çok sayıda hareket, alternatiflerin üretilmesini ve araştırılmasını kolaylaştırır. Mimarlar genellikle birkaç bağımsız parça üretmez ve aralarında seçim yapar. Tek bir fikir / parça oluştururlar ve onu tamamladığı ve değerlendirilebildiği bir noktaya kadar geliştirirler. Bu aşamadaki çizimler fikir parçalarını ortaya koymaktadır (Goel, 1999). Sorunlu alanın genişletilmesi ve temel fikirlerin araştırılması ve geliştirilmesi için keşif faaliyetleri gereklidir. Tasarım yinelemeleri, tasarımın hızlı bir şekilde art arda inşa edilmesi, rafine edilmesi ve atılmasıyla çok hızlı olabilir (Plimmer, 2002).

Erken evre mimari tasarım süreci en önemli süreç olan, soyutlama ve dönüşüm sürecinin odak noktasıdır. Yapılacak olan tasarımın ana kararları verilir. Bilginin edinilmesi, geliştirilmesi, ilişkilendirilmesi, dönüştürülmesi, alternatif çalışmaların oluşturulması ve tasarım fikrinin/fikirlerinin oluşturulduğu aşamaları içerir (Canbay Türkyılmaz, Polatoğlu, 2012). Kavramsal tasarım, kütleli yapısı, genel mekansal yerleşimi, çevresel koşullandırmaya yaklaşımı, saha ve diğer yerel koşullara tepki açısından daha sonraki aşamalarda geliştirilecek tasarımın temel çerçevesini belirler. Projenin işlevi, maliyetleri, yapım yöntemleri ve malzemeleri, çevresel etkiler, inşaat uygulamaları, kültürel ve estetik konular açısından tüm yönlerini taşımasını sağlar. Tasarım ekibinin tüm uzmanlığını öngörür ve dikkate alır (Eastman ve ark., 2004).

Erken evre mimari tasarımlar, bir projenin nihai başarısını ve etkisini belirlemede büyük önem taşır. Şekil 2.1, tasarım kararlarının etkinliğinin (sürdürülebilirlik, işletme maliyetleri ve estetik vb. üzerindeki etkileri) kavramsaldan ayrıntılı tasarım aşamalarına nasıl azaldığını ve bir binanın inşaat ve bakım aşamalarına nasıl daha da azaldığını göstermektedir. Kavramsal tasarım aşamasında tasarım kararları, yönlendirme ve form gibi tanımlayıcı faktörleri içerir. Tasarım sürecinin ilerleyen

aşamalarında ayrıntılı tasarım geliştirme ve bakım sırasındaki değişiklikler, sağlam bir erken kavramsal tasarımını geliştirebilir ve geliştirebilir, ancak yalnızca zayıf olanı kısmen iyileştirebilir (Eastman 2009).



Şekil 2.1 Binanın Yaşam Döngüsü Boyunca Tasarım Kararının Etkinliği (Lechner,2001).

Erken tasarım sırasında, tüm kararların türetildiği bir binanın genel şekli, düzeni, yönü ve inşası tanımlanır. Bu erken seçimler, tasarım ilerledikçe değiştirilmesi zor ve maliyetli hale gelen kısıtlamalar oluşturarak tasarım çözümünün esnekliğini, etkililiğini ve verimliliğini belirler (Ellis ve Mathews, 2001; Maassen ve ark, 2003; Ochoa ve Capeluto, 2008). Bütüncül olarak anlaşılmazsa, bu kısıtlamalar pasif tasarım önlemlerini engelleyebilir ve iç mekan konforunu yapay olarak korumak için gerekli mekanik bina hizmetlerine gereksiz talep ve kısıtlamalar getirebilir (Pollock, Roderick, McEwan ve Wheatley, 2009). Bu hizmetlerin bina enerji kullanımı, karmaşıklığı ve maliyetine en büyük katkıda bulunanlardan biri olduğu düşünüldüğünde, bu tür kısıtlamaların performans etkilerinin, mimari özelliklerin sabitlenmesinden önce araştırılması çok önemlidir.

Tasarımın erken aşamalarında genellikle kesin olmayan sonuçlara ulaşılır ve pek çok tasarım potansiyeli yeniden değerlendirilmeye açık şekilde tasarım uzamındaki yerini korur. Tasarım sürecinin belirsizliği, süreç sonlanıncaya kadar devam eder, nihai çözüm önerisinin ne olacağı kesinleşmez. Hatta çoğu zaman erken tasarım evresinde ulaşılan tatmin edici sonuçlar ilerleyen safhalarda da değişikliğe uğrayabilir. Sürecin belirsizliği aynı zamanda tasarımcı için riskli bir durumdur. Arama uzamında gezinirken tasarımcı pek çok farklı çözüme gidilebileceğini bilir ve bu farklı çözümler arasında hangisinin en iyisi olduğunu kestirmek son derece zordur. Olası çözüm alternatiflerinin tatmin edici olup olmadıkları ancak onlara yönelik derinlikli arama yaparak öğrenilebilir (Cross, 1999). Bu nedenle tasarımcının çoğu zaman alternatif senaryoları da mevcuttur ve öneri olarak sunduğu çözümün işveren ya da takım arkadaşı tarafından onay görmeyebileceği ihtimalini de hesaba katar.

Mimar ve müşteri projeyi ve müşteri tarafından sağlanan gereksinimleri tartışır. Mimar, belirli gelişimi etkileyebilecek imar ve bina kodu konuları dahil olmak üzere emsal araştırma ve mülkün herhangi bir analizini yapar. Bireysel alan planlaması, müşterinin mimara binaya hangi alanların gittiğini gösteren bir liste sağladığı bu zamanda yapılır. Mimar tüm mekanlar arasındaki büyüklüğü, yeri ve ilişkileri kurar. Kavramsal tasarımın temel amacı, mekanın bazı temel planları ile binanın şeklini ve boyutunu oluşturmaktır. Binanın nasıl görüneceğini ve çalışacağını az çok anlaşıldığı yerdir. Bu aşama, müşteri ile çok sayıda toplantıyla çok sayıda eskiz ve modelleme yapılmaktadır ve tüm projenin ana hatlarıdır. Temel tasarım sunulduktan ve mimar müşteriye çizimler sağladığında, mimar ve müşteri yazılı olarak tasarımın bir sonraki aşamasına geçmeyi kabul edecektir. Alternatifler oluşturarak tasarım aktivitesini gerçekleştirmek, problemlere daha fazla detaya inerek farklı çözümler elde etmek ve ana kararları oluşturmak/geliştirmek erken tasarım evresinde gerekli olan tasarım eylemleridir. Sonuç ürünün başarısı için erken evre tasarım sürecinin en iyi bir şekilde tamamlanması gerekmektedir.

Tasarımda karar verme, tasarım alternatiflerinin üretilmesi ve seçilmesi için döngüsel veya tekrar eden bir süreci ifade etmektedir. Bu sürecin sonunda çok sayıda yeni, yaratıcı ve yenilikçi tasarım fikri üretilmesi amaçlanmaktadır (Blosiu, 1999). Bu amaca ulaşabilmek için; yer, işlev, biçim, estetik, maliyet, zaman, malzeme ve ekolojik konular gibi birçok tasarım kriteri (Bianchi ve ark., 2009), tasarım

probleminin yeniden kurgulanması (Akın ve Lin, 1995) ve özgün bir çözüm geliştirilmesi için kullanılmaktadır (Dorst ve Cross, 2001).

Tasarım yöntem bilimcileri, mimari tasarıma veri olabilecek bilgileri arazi, maliyet, teknoloji, fonksiyon, sosyo-kültürel özellikler ve estetik değerler bazında gruplandırmaktadırlar. Gerçekten de bunlar her tasarım ürününün çözümlenmesi zorunda olduğu problemlerdir. Tasarımcı oluşturduğu biçim yoluyla bu problemleri çözümlenmekte, bir anlamda yorumlamaktadır, ancak çok açıktır ki; salt bu veriler ışığında biçimin “nasıl” oluştuğunu anlamak mümkün değildir. Çünkü tasarımcı, tasarlama yaparken söz konusu veri (bilgi) tabanını değil, biçimle ilgili malzemeyi, biçimlendirme ile ilgili araçları, düşünce ve deneyimini kullanmaktadır” (Uraz, 1993).

Tasarım sürecinde biçimin ortaya çıkması tasarımda daha önceden görülmemiş, yeni bir fikrin ya da özelliğin fark edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Cross, 1997). Mimari tasarımda biçim oluşumunu tasarımcının çözüm için kullandığı tasarım karar ve kısıtlayıcıları ile tasarımcının belleğindeki zihinsel imgeler belirlemektedir. Tasarım karar ve kısıtlayıcıları ile imgelerden oluşan bu temel bileşenler belirli bir zihinsel soyutlamayla nesnenin biçimini oluşturmaktadır. Biçim oluşumunda bu soyutlamanın düzeyi ise tasarım amaçlarına ne kadar ve ne derecede yaklaşıldığına bağlı olmaktadır (Chan, 2001).

2.2. Sayısal Tasarım

Sayısallaşma, tarihi gelişimi boyunca, matematik bilimlerine büyük oranda bağlı olan mimarlık pratiğinin değişiminde etkili bir kavram olmuştur. Uzun süre boyunca mimarlık, soyut-homojen-durağan özellikleri ile kartezyen mekanın bilgisi, araçları ve temsil sistemlerinin etkisi altında kalmıştır. Geleneksel mimari mekan tasarlanma ve üretiminde, insanın dünyayı algılayışını sadece görsellikle sınırlayan bir kültür hakimdir.

İngilizce literatürde “digital architecture” olarak geçen sayısal mimarlık kavramındaki sayısal (digital) terimi, bilgi teknolojilerinin mimarının tasarım ve yapım süreçlerini dönüştürecek biçimde kullanıldığı durumları betimlemek için kullanılır. Sayısal mimari sanal formlar ve fiziksel yapıları yaratmak için bilgisayar modellenmesi, programlama, performans simülasyonlarından faydalanır.

İlk bilgi işleme çalışmaları 1950'li yıllarda başlamıştır. Daha sonra ise Amerika'da askeri kurumlar ve MIT gibi üniversitelerde devam etmiştir. Asıl başlangıç noktası ise 1960'da Ivan Sutherland'ın Sketchpad projesidir. Bu noktaya kadar mimari yazılımlar açısından önemli bir ilerleme olmamıştır. Tasarımda bilgisayar, 1980'ler ve öncesinde bazı öğelerin yerini doldurabilecek güçte görülmezken daha sonraları tasarımın gerçekleştiği bir ortam ve son olarak tasarım sürecinde tasarımcıyla birbirlerinin eksiklerini tamamlayan ortak olarak tanımlanmaktadır (Akın ve Anadol, 1993).

1980'li yıllarda, kişisel bilgisayarların gelişmesi, 1970'li yıllarda başlayan Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT) yazılımlarının daha bilinir hale gelmesine katkıda bulunmuştur (Atılğan,2006). Hız ve kesinlik gibi sağladığı önemi yararlar nedeniyle mimarlar tarafından başta tepkiler çekse de daha sonraları memnuniyetle karşılanan bilgisayarda çizim sistemleri, 1970'li yıllarda klasik elle çizim yapma tekniğinden etkilenmiş ve katman tabanlı bir sistemde oluşturulmuştur (Suermann 2009, Eastman ve ark. 2011, Azhar ve ark., 2012, Teicholz, 2013). Mimarlar sayısal tasarım süreçlerini aktif olarak kullanmaya, 2000'li yıllardan sonra, yazılım firmalarının mimarlık ve tasarım alanında kullanılacak olan ürünlerini zaman içerisinde nitelik ve nicelik olarak geliştirmeleriyle başlamışlardır (Silver, 2006).

Günümüzde sayısal mimarlık biçimsel kaygının ötesine geçerek tasarım sürecini irdelemektedir. Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim teknolojileri, bir araya getirmesi günümüze kadar çok zor ve pahalı olan, karmaşık mimari strüktürleri, ürün olarak ortaya koyarak, mimarların önüne yeni tasarım alanları sunmaktadır. Sayısal tasarımın, kendi teorik kaynakları ve bir söylem kültürü tarafından motive edilen benzersiz bir tasarım çabası alanı olarak evrimi, eşsiz ideoloji, metodolojiler ve biçimsel içerik geliştirmeye başlamaktadır (Oxman, 2006; Liu, 2005; Kolarevic, 2003).

Çeşitli temsil araçlarını, mimar zihnindeki imgeleri, geliştirdiği kavramları ve düşünceleri görselleştirebilmek ve kendi düşüncesiyle iletişim halinde olabilmek, dolayısıyla farklı düşünceler oluşturabilmek hem de bu düşünceleri diğer kişilere aktarabilmek için mimari tasarım sürecinde kullanmaktadır. Tasarım ilkselleri olarak ifade edilen temel geometrik öğeler bu temsil araçlarıyla sembolleştirilir ve

dışlaştırılır. Bu süreç boyunca imge ve düşüncelerin geometrik modeli mimarlar tarafından kurulmaktadır (Çağdaş, 1994).

Erken mimari tasarım görevleri doğruluk ve işlevsellik gerektirmez. Erken tasarım aşamasında, çoğu mimar hala kağıt ve kalem veya ölçek modelleri kullanmayı tercih etmektedir (Gross ve ark., 1996). Yine de, kavramsal aşamadan daha fazlasına geçiş için harcanan zamanı azaltmak için bazı mimarlar BDT programlarını tüm aşamalarda kullanmaktadır. Bu uygulamalarının zayıf tarafı, bu tür hassas programların erken tasarım aşamasında kullanılmasının yaratıcılığı sınırlandırma eğiliminde olması ve zayıf tasarımı teşvik edebilmesidir (Lawson, 1999). Böylece, bir yandan, gelişmiş BDT araçlarının tasarım sürecinin daha sonraki aşamalarını desteklemek için yaygın olarak kullanıldığını, diğer yandan birçok tasarımcının hala erken aşamada kalem ve kağıdı tercih ettiği görülebilir.

Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT) olarak ifade edilen mimari çizim ve görselleştirme yazılımları büyük ilerlemeler gösterip kendini geliştirmekte ve çeşitlenmektedir. Farklı tasarım süreçleri ve farklı biçimlerdeki bina tasarımları için, bu yazılım türlerinin farklı çizim ve modelleme özellikleri gösterdiği incelemeler sonucu analiz edilmiştir (Yıldırım,2004). BDT sistemlerine genel olarak bakıldığında etkileşimli bilgisayar grafik sistemi temeli üzerine kurulmuştur. Veri iletişimi çeşitli giriş biçimleriyle bilgisayara komutlar girerek sağlanır ve ekranda kullanıcının üretimine ait çeşitli görüntüler ve taslaklar oluşturulmasına olanak sağlar (Keskinel, 1983). BDT sistemlerinin, üretkenliğin artmasına katkı sağlamak, revizyon açısından kolaylık, zaman ve insan gücü tasarrufu, kısa zamanda proje üretimi, detaylı analizler, fazla sayıda hızlıca tasarım alternatifi oluşturma, minimum düzeyde hata, yüksek kalitede çizim, kolay dökümantasyon ve standartlaşma, iletişim kolaylığı (Kendi aralarında ve farklı disiplinlerle) gibi faydaları bulunmaktadır (Aydoğan,2006).

2.3. Yapı Bilgi Modelleme

Yapı Bilgi Modelleme (YBM), projenin yaşam döngüsü boyunca üretilen çok disiplinli bilgilerin entegre yönetimini oluşturmak için BDT'ın gelişmesinden evrilmiştir (Yoon ve ark. 2009). YBM temel anlamda entegre tasarım ve proje teslim süreçlerini destekleyebilen ve mevcut bilgi teknolojileri ile karşılaştırıldığında

belirgin avantajlar sunan bir teknoloji, metodoloji ve süreçler bütünü olarak algılanmaktadır (Kymmell 2008; Clayton ark. 2009).

Günümüzdeki anlamıyla YBM içeriği, 1970’li yıllarda Eastman tarafından ele alınmıştır (Eastman ve ark., 1974; Eastman, 1976). Mantıksal ve fiziksel bilgiler arasında bağlantı kuran ‘Semantik Veri Modelleri’ kavramı ilk olarak bu yıllarda makina mühendisliği alanında ortaya çıkmıştır (Grabowski ve Eigner, 1979). Terim olarak ilk kez Nederveen tarafından kullanılmıştır (Van Naderveen ve Tolman, 1992). Ancak 2003 yılından sonra yazılımların piyasada çoğalmasi ile birlikte YBM uyarlamaları başlamıştır (Jongsung ve ark., 2013).Yapı Bilgi Modelleme, 2000’li yıllardan itibaren ivme kazanarak mimarlık, mühendislik ve inşaat sektöründe kendine önemli bir yer edinmiş olsa da YBM ile ilgili kuramsal tartışma ve çalışmalar BDT araçlarının ilk yıllarına kadar uzanmaktadır.

1970’lerde birçok araştırmacı, 1960’lı yıllarda üretilen ilk bilgisayar destekli çizim araçlarının özünde kısıtlı olduğunu fark etmiştir. Aynı dönemde, katı modellemenin geliştirilmesini takiben (Baumgart, 1972; Braid, 1973), tasarımda kullanılan tüm geometrik bilgilerin tek bir bütünleşik modelde temsil edilebileceği önerilmiştir (Baer ve ark., 1979). Tasarımla ilgili bütün geometrik bilgilerin bütünleşik olarak yaratılabilmesi mümkünse geometrik olmayan diğer bütün bilgilerin de bu bütünleşik temsil modeline entegre edilebileceği tartışılmıştır (Eastman, 1989). Semantik veri modelleri kavramının inşaat endüstrisinin ihtiyaçları doğrultusunda uyarlanması sonucunda geliştirilen kavramlar zaman içerisinde ‘Bina Betimleme Sistemleri (Building Description Systems)’ ve ‘Bina Ürün Modelleri’ (Building Product Models)’ olarak isimlendirilmiştir (Eastman, 1976; Eastman, 1999). Günümüzde ise, inşaat endüstrisi için geliştirilmekte olan ve tasarlanan yapının bütün unsurlarıyla tek bir bütünleşik modelde temsil edilebileceği fikrini esas alan bu sistemlerin ismi Yapı Bilgi Modeli (Building Information Model) olarak kabul görmüştür.

Geleneksel BDT’in aksine, çizgilerden oluşan mimari çizimlerde, YBM (nesne tabanlı) mimari çizimler yapmak için duvarlar, sütunlar, zeminler, kapılar, pencereler ve diğer birçok yapı bileşeni gibi yapı bileşenlerini kullanır. Ayrıca, coğrafya, malzeme, alan, tipoloji ve kullanıcı bilgileri gibi kapsamlı bilgi türlerini destekleyen çeşitli özellikler yerleştirilmiştir (Yoon ve ark., 2009). Tüm BDT sistemleri sayısal dosyalar oluşturur. Eski BDT sistemleri çizimler üretir. Öncelikle vektörlerden,

ilişkili satır türlerinden ve katman tanımlamalarından oluşan dosyalar üretirler. Bu sistemler daha da geliştirildiğinden, veri ve ilişkili metin bloklarına izin vermek için bu dosyalara ek bilgiler eklenmiştir. 3 Boyutlu modellemeyle birlikte, gelişmiş tanım ve karmaşık yüzey oluşturma araçları eklenmiştir (Eastman ve ark., 2011).

YBM yazılımlarının ortaya çıkmasına önemli nedenlerinden birisi, yapı sektöründe, uzun yıllardır, çoğunlukla, sadece proje çizmek amacıyla kullanılan BDT yazılımlarındaki bir takım yetersizliklerdir. Bu yetersizliklerden önemli bir tanesi proje revizyonu ile ilgilidir. BDT yazılımları, önemli katkılarına rağmen yerine geçtikleri geleneksel kağıt ve cetveller ortamları ile aynı sıra ve benzer süreçlerle plan, kesit, görünüş gibi tasarım temsillerini üretmeyi sürdürmüşlerdir. Bu temsiller birbirinden bağımsız meydana getirildikleri için özellikle büyük projelerde tüm proje belgelerini kapsayan tutarlı revizyonlar yapmak kolay değildir. Her bir proje belgesinin tek tek elden geçirilmesini gerektirmektedir (Ofloğlu,2014).

BDT sistemleri daha akıllı hale geldikçe ve daha fazla kullanıldıkça, kullanıcılar belirli bir tasarımla ilişkili verileri paylaşmak istediğinde, çizimlerden ve 3 boyutlu görüntülerden verilerin kendisine kaydırıldı. Bir YBM aracı tarafından üretilen bir bina modeli, 2 Boyut ve 3 Boyut da dahil olmak üzere bir çizim kümesinde bulunan verilerin birden çok farklı görünümünü destekleyebilir. YBM yazılımı tarafından üretilen 3 boyutlu model, birden fazla 2 boyutlu görünümünden oluşturulmak yerine doğrudan tasarlanmıştır. Her görünümde boyutsal olarak tutarlı olacağı beklentisiyle, tasarımın sürecin herhangi bir aşamasında görselleştirilmesi için kullanılabilir (Eastman ve ark.,2011).

YBM, doğrudan bilgisayar uygulamalarından yorumlanabilen ve bir yapının tüm elementlerini içeren yaşam döngüsü süreçlerini destekleyici yeterli bilgiyi içeren bir bilgi modelidir (Underwood ve Işıkdag, 2008). Yapının hayat serüveni süresince (tasarım, yapımı, işletmesi, yıkımı) proje paydaşlarına sanal ortamda bilgi aktarılması, yönetilmesi ve depo edilmesi gibi olanaklar sağlayan bir yöntemdir (Penttilä,2006). YBM, koordineli ve güvenilir bilgi üzerine kurulu olan, bir projenin tasarım aşamasından inşaat ve operasyon dair tüm aşamalarında kullanılan bütünleşik bir süreçtir (Strafaci, 2008). YBM'sini sadece bir araç ya da yazılım olarak ifade etmek doğru değildir. Bir süreç geliştirme yöntemidir. Yapı sektörü içerisinde süreç

değişikliklerine neden olan büyük ölçekli bir etkinlik olarak da tanımlanabilir (CURT, 2005).

YBM süreci, modelleme ortamındaki bağlamsal ilişkilere ve verilerin temelde tüm parçaların ilişkisini yeniden kavramasına bağlı olan bir bağlam odaklı anti-parçalanma, anti-izolasyon tasarım sürecinden çok daha fazlasıdır (Ambrose, 2006).

Farklı kapsamlarda ve farklı amaçlar için YBM'nin kullanıldığı ve katılımcı görüşlerinin alındığı birçok vaka çalışması gerçekleştirilmiş ve YBM'nin etkinliği mimarlık pratisyenlerinin deneyimleri doğrultusunda araştırılmıştır (Eastman ve ark., 2008; Aranda-Mena ve ark., 2008; Deusch, 2011; Sanguinetti ve ark., 2011; Hartmann ve ark., 2009). Bu veriler ışığında, YBM'nin teknolojik ve yöntemsel olarak inşaat endüstrisindeki bütün katılımcıları doğrudan etkilediğini ve endüstride devrimci bir rol üstlendiğini söylemek mümkündür (Succar ve ark., 2007).

2.4. Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Yapı Bilgi Modelleme

Mimari tasarım bilgi merkezli bir girişimdir: mevcut varlık durumlarını analiz eder ve mevcut varlıklara tercih edilen yeni varlık durumları için planlar yapar. Bunu yapmak için, birçok farklı kaynaktan bilgi toplar ve işler, bilgileri yeniden düzenler, yeni bilgiler üretir, beklenen etkilerini taklit eder ve arzusunu değerlendirir. Ürettiği bilgiler, daha sonra bilgi açısından zengin yerleşim uygulamaları tarafından kullanılan tasarım aşamasının sonuçlarını oluşturmak ve gerçekleştirmek için geleneksel, şimdiye kadar bilgi fakiri uygulamalar tarafından kullanılır (Kalay, 2006).

YBM yapı tasarım ve uygulama süreçlerinde tutarlı, işlenebilir, koordine veri yaratan ve parametrik çalışma özelliği sayesinde karar alma süreçlerine etki eden, yüksek kalitede uygulama çizimleri üretebilen, metraj maliyet kontrolünü sağlayan ve bina performansı konularında tasarımı test etmeye olanak sağlayan bir mimari tasarım sürecidir. (Krygiel ve Nies, 2008).

Bugün mevcut araçlar, tasarımcı keşif ve geliştirme veya şematik tasarım düzeyindeki hizmetlerde ürün teslimi kullanımı için kavramsal tasarımın tüm kapsamını desteklememektedir. Fakat, enerji, maliyetler ve işlevin bazı yönleri için taslak düzeyinde tasarım kavramlarının teknik değerlendirmesini yapma fırsatı

olduğunda, tasarım üretimi ve değerlendirme arasındaki etkileşim daha belirgin hale gelecektir. Neredeyse gerçek zamanlı geri bildirimle, şu anda geri çağırma ve sezgiye dayanan bilişsel kaynaklar arasındaki geçiş, hesaplama değerlendirmeleri ve yorumlamayı içerecek şekilde genişleyecektir. Bu değişiklik hem kavram geliştirmenin yönünü hem de kalitesini ve onu destekleyen bilişsel süreci etkileyecektir. Çok az mimari tasarımcı bu tür “neredeyse gerçek zamanlı” geri bildirimlerle çalışmaktadır (Eastman ve ark., 2011).

Erken evre tasarımı araştırmacı, kötü tanımlanmış ve öngörülemezdir (Attia 2012; Lawson 2006). Sonuç olarak, erken tasarım aşamalarında tasarım alanının keşfi mimarın vazgeçilmez bir görevidir (Attia 2012). Bununla birlikte, halihazırda enerji verimli binaların oluşturulmasında kullanılan erken analiz yöntemleri genellikle bu görev için uygun değildir. Bunun nedeni, erken tasarım aşamalarındaki tasarım alanının "kısıtlı, aralıklı olarak doldurulmuş ve bilgi açısından fakir" olmasıdır. Çevre tasarımındaki bilgi yoksulluğunu "bir tasarımın" gerçek dünyada "nasıl performans gösterebileceğine dair fikir verebilecek öngörücü bilgi eksikliği" olarak tanımlamaktadır (Pratt ve Bosworth, 2011). YBM sistemleri projenin planlanması ve uygulanması için bir öngörü sunmakta ve proje ile ilgili risklerin azalmasına etki etmektedir. Model oluşum süreçlerinde birçok katılımcı girdisi gerekmekte dolayısıyla sürecin dinamik bir şekilde ilerlemesi ve detaylanması sağlanmaktadır (Ofloğlu, 2014).

Erken tasarım evresi için son yıllarda YBM yeni bir ortam olarak geliştirildi. Erken tasarım evresi için başarısız olarak görülen YBM, özellikle son 10 yılda, diğer yazılımlarla kıyas yapıldığında onların yapabildiği eylemleri yapabilir duruma gelmiştir. Diğer yazılımlarla rekabet edebilir seviyeye ulaşmıştır. Erken tasarım aşaması özelinde YBM sistemini incelediğimizde kütle modelleme, parametrik modelleme, simülasyon ve analiz özellikleriyle farklı eylemler ortaya koymaktadır (Çavuşoğlu, 2019). Döngüsel olarak çalışabilen bu özellikler erken evre tasarım aşamasında tasarım kararları almakta önemli bir etki sağlamaktadır.

2.5. Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde YBM kullanmanın Sunduğu Olanaklar

YBM ortamları yapabilirlikleri ve kullanılabilirliği bakımından son yıllarda önemli ölçüde geliştirilmiş ve erken tasarım sürecinin ihtiyaçlarına cevap verebilecek duruma erişmiştir. Günümüzde YBM'nin parametrik, akıllı ve nesne tabanlı çalışma prensipleri erken tasarım için geliştirilmiş olan kütle modelleme ve kavramsal çıkarsama özellikleri ile doğrudan çalışabilmektedir. Bu durum, tasarımcı tarafından geliştirilen geometrik modele sadece geometrik bilgilerin değil, tasarım elemanlarını ilgilendiren birçok sayısal ve işlevsel değer kavramsal olarak tanımlanabilmesine ve farklı tasarım elemanları arasında topolojik ilişkiler kurulabilmesine olanak sağlamaktadır. Bir diğer deyişle; YBM ortamında geometrik olarak modellenen bir kütle, ileri düzey bilgiye ve iş gücüne ihtiyaç duyulmaksızın; sayısal, sözel ve işlevsel değerler atanabilmektedir. Böylelikle, tasarlanmakta olan kütle modeli kendisine ait birçok farklı veri tipini bünyesinde barındırabilmekte ve bu sayede Yapı Bilgi Modeli olmadığı halde bir Yapı Bilgi Modeli gibi davranış gösterebilmektedir. Bu sayede tasarımın ilk aşamalarından itibaren kütle modeli üzerinden birçok farklı hesaplama ve çıkarım yapmak ve tasarım ürününün performansını sınamak mümkün hale gelmiştir. Bu işlemler sonucunda, tasarlanmakta olan modelin performansına ilişkin sözel, sayısal ve görsel geri beslemeler; raporlar, anlık görsel çıktılar ve simülasyonlar olarak elde edilebilmektedir (Çavuşoğlu,2019).

Erken tasarım aşamasında geometrik model üzerinden elde edilebilen ve tasarım ürününün nihai performansına bir ön bakış sağlayan bu özellikleriyle YBM, tasarımcılara tasarım ürünleri ile ilgili sayısal ve gerçek zamanlı geri beslemelerde bulunabilmekte ve tasarımcıların tasarımın her aşamasında çalışmalarını istedikleri şartlar doğrultusunda sınavabilmelerini ve geliştirebilmelerini sağlamaktadır. Analizlerin gerçekleştirilmesi, geri beslemelerin değerlendirilmesi ve tasarımın geliştirilmesi süreçleri döngüsel olarak sürdürülebilme; tatminkar çözüm arayışında estetik, işlev ve performans gelişiminin eşgüdümlü olarak sürdürülebilmesi sağlanmaktadır (Schade ve ark., 2011).

Mimari biçim, belirli koşulların belirli ifadesidir. Gereksinimler, kullanım koşulları, istemci istekleri, kısıtlayıcılar ve benzeri verilerden oluşan bu koşulların tasarımcının zihninde kesişmesi ile biçim oluşur (Tesar, 1987). İşlevi, konumu, insan, çevre ve

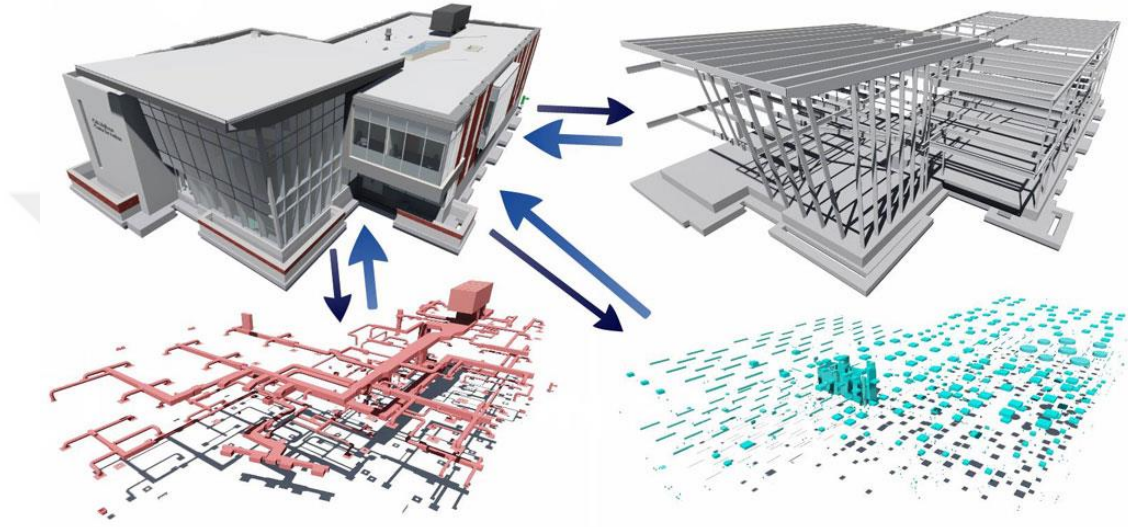
yaşamla olan sürekli etkileşimi nedeniyle, pek çok faktörün bir arada ele alınarak çözümlenmesi gereken her mimarlık ürünü sonuçta kalıcı bir nesne olarak ortaya çıkar, kitlesel ve mekansal formlara sahip olur. Mimari formlar kullanım için gerekli koşullarla birlikte toplumsal ve fiziksel çevreye, yaşamın fiziksel, tinsel ve simgesel yönlerine ilişkin düşüncelerin de nesneleşmiş birer modelidirler (Onat, 1991). Tasarım evresi sırasında YBM, biçimin oluşturulması sürecine farklı şekillerde katkıda bulunabilir. Birinci yöntem, YBM yazılımları içerdikleri geometrik modelleme komutlarıyla kavramsal tasarım için 3B kütle ve kabuk oluşturmaktır. İkinci yöntem, parametrik tasarım ilkeleri çerçevesinde biçim meydana getirmektir. Bir takım eklenti yazılımlarıyla YBM yazılımları kodlama ile tanımlanan kurallar ve seri komut adımları yardımıyla biçim oluşturabilirler. Üçüncü yöntem ise YBM modelinin güneş, rüzgar ve enerji kullanımı açısından çevresel simülasyonlara karşı test edilerek nasıl bir performans gösterdiğini anlamak için yapılır. Simülasyonlarda ortaya çıkan bina performans analizi, tasarım kararlarının gözden geçirilmesine, biçimin ve arsada yerleşiminin daha sürdürülebilir bir bina oluşturmak için geliştirilmesine imkan sağlar (Ofloğlu, 2014).

2.5.1 Tasarım Koordinasyonu

Tasarım koordinasyonu, çalışmanın toplam kalite kontrol standartlarına ulaşmak için tüm disiplinlerden tasarımları birleştiren bir faaliyettir (Melhando,2005). Tasarım koordinasyonunda, çözülecek olası etkileri ve sorunları değerlendirmek için farklı disiplinlerden projeleri üst üste koymak gerekmektedir. Tasarım koordinasyon süreci genellikle, yapı sistemlerinin kavramsal tasarımının ve ön tanımının tamamlanmasından sonra başlar (Staub-French ve Khanzode 2006), olası hataların tespit edilebileceği bir tür son gözden geçirme aşaması olarak görülmektedir. Rodriguez ve Heineck'e (2003) göre, süreç projenin her aşamasında, yani kavramsal tasarımı, şematik tasarım ve tasarım geliştirmede, çözümlerin genel entegrasyonunu ve geometrik müdahalelerinin doğrulanmasını aranmalıdır. Ne kadar erken geliştirilirse, tasarım koordinasyonunun etkinliği o kadar verimli olur.

Manso'ya (2006) göre, bu faaliyet proje koordinatörünü aşırı yüklememek için tüm disiplinlerin tasarımcılarının yanı sıra inşaat yöneticilerinin ve müşterilerin sorumluluğunda olmalıdır. Dolayısıyla, proje sadece proje belgelerine ve temsiline değil, aynı zamanda projenin kendisine ve bilgilerine de odaklanan farklı, ancak

bütünleşik tasarımların sonucu olacaktır. Hem tasarımcılar hem de geliştiriciler ve ayrıca müşteriler için hatalara, yeniden çalışmalara ve önemli maliyetlere neden olabilecek bir diğer faktör, yapısal / yapıcı karar vermede veya malzeme ve maliyetlerle ilgili olarak nihai ürünün kalitesini olumsuz etkileyen eksiklik veya gecikmedir (Melhado 2005).Tasarım koordinasyonu bu gibi faktörlerle karşılaşmamak açısından önemlidir.



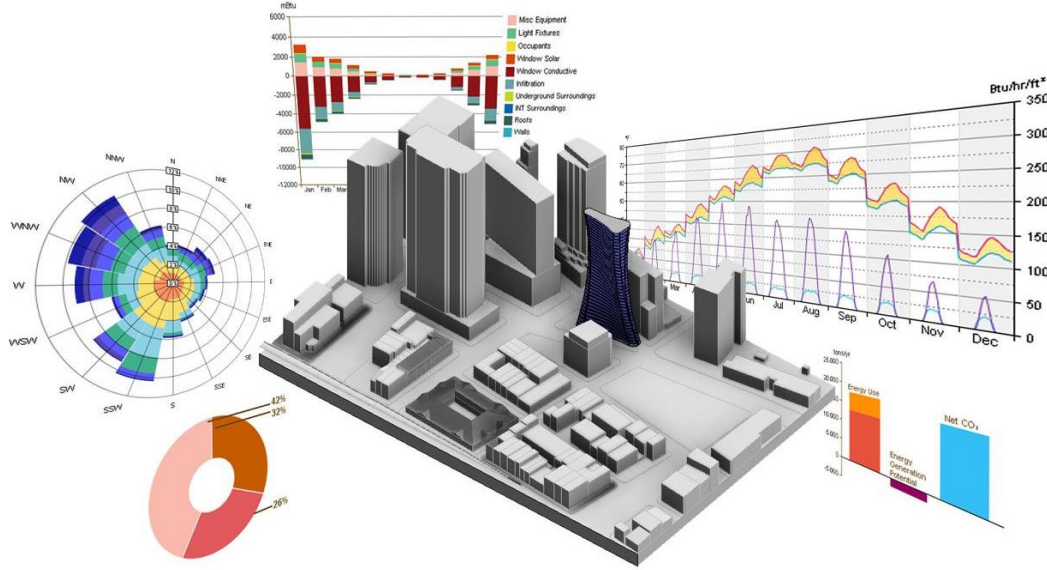
Şekil 2.2 Tasarım Koordinasyonu

Kaynak: <https://www.bimlife.com/solutions-services/solutions-for-bim-services/bim-clash-coordination/> Erişim Tarihi: 30.04.2020

2.5.2 Enerji Analizleri

Erken Evre Mimari Tasarım aşamasında, eldeki bilgilerin yetersiz ve esas olarak varsayımlara dayandığı ifade edilmektedir. Enerji talebi üzerindeki önemli etki, sonraki planlama sürecinin temelini oluşturan tasarımın erken aşamalarındaki kararlarla yapılır (Hegger ve ark. ,2007). Bu bağlamda, tasarım sürecinin ilk evrelerinden itibaren tasarımcıların hiçbir ileri mühendislik bilgisine ihtiyaç duymaksızın, tasarımlarını performans ve etkinlik kriterlerine göre analiz edebilmelerini ve elde ettikleri geri beslemelerle tasarım sürecini sürdürebilmelerine ortam sağlayacak araçlar üzerine çalışılmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular ve tespit edilen gereksinimler sonucunda;

tasarımın ilk aşamalarından itibaren estetik, işlev ve performans kaygısının eş güdümlü olarak ele alınabildiği Yapı Bilgi Modelleme, bir erken tasarım ortamı olarak öne çıkmayı başarmıştır.



Şekil 2.3 Enerji Analizleri

Kaynak: <http://buildipedia.com/aec-pros/facilities-ops-maintenance/bim-bridging-the-gap-between-aec-and-om> Erişim Tarihi: 30.04.2020

Enerji talebi üzerindeki önemli etki, sonraki planlama sürecinin temelini oluşturan tasarımın erken aşamalarındaki kararlarla yapılır. Tasarım ile ilgili birçok önemli karar erken tasarım aşamasında henüz alınmamış olduğu için; YBM ortamlarının kütle tasarım modelleri üzerinden analiz ve simülasyon yapabilme özelliği YBM'yi diğer araç ve ortamlardan ayırmakta ve erken tasarım için önemli bir çalışma ortamı olarak öne çıkarmaktadır. Bu bağlamda, Krygiel ve Nies'in (2008) sürdürülebilir YBM yaklaşımı için belirledikleri pasif ve aktif önlemler, YBM'nin erken tasarım aşamasında sağlayabileceği imkanlara uygun olarak indirgenmiş ve sıralanmıştır:

- Bina Konumlandırma
- Bina Kütlesinin Belirlenmesi
- Güneş ve Gölge Analizleri
- Kavramsal Enerji Modellemesi

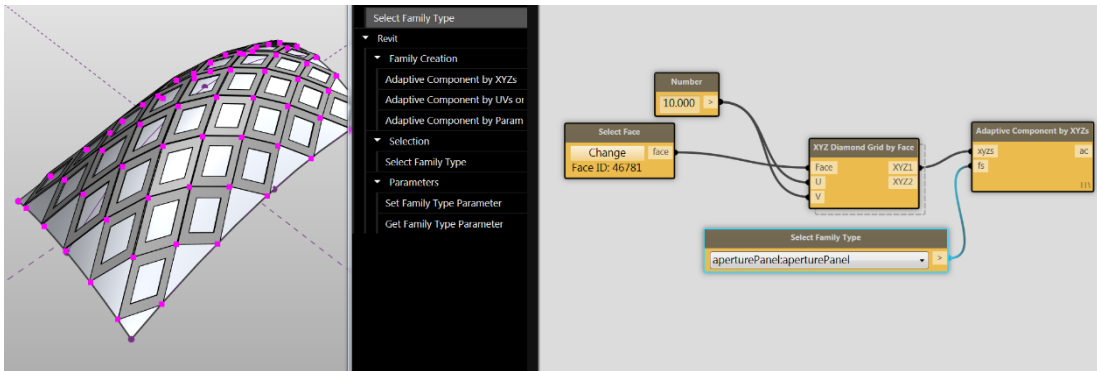
- Potansiyel Yenilenebilir Enerji Analizi

YBM'nin erken tasarım aşamasından itibaren yukarıda listelenmiş başlıklar altında kalan alanlarda tasarımcılara hizmet verebiliyor olması, yapıya ait belirlenen sürdürülebilirlik hedeflerinin tasarımın ilk aşamalarından itibaren değerlendirilmeye başlanmasına olanak sağlamaktadır.

2.5.3 Parametrik Tasarım

YBM, kendisinin getirdiği kısıtlamalardan olan, tanımlı araçlarla yapı temsilinin doğrudan kullanıcı tarafından oluşturulmasına karşı; hesaplamalı tasarımda kullanıcı kendi araçlarını oluşturur ve modelleme biçimini belirler (Aish, 2011). Bu yol bambaşka bir mimari tasarımın da önünü açmıştır ve tasarımın kendisi de değişmiştir. Analizlerin yazılı metin üzerinden tasarımın kendisi için bir girdi olarak kullanılması ile yazılı metinle yapılan programlama değişiklikleri sonucu da değiştirecektir.

Parametrik modelleme, düzenlenebilir niteliklere sahip geometrik varlıkları ve ilişkilendirmeler yoluyla ilişkileri temsil etmeyi sağlamaktadır. Öz nitelikler, modele girdi görevi gören bağımsız değerlerle ifade edilebilir; nihai varyasyonları modelin farklı çözümlerini oluşturmaktadır (Turrin ve ark., 2000).



Şekil 2.4 Parametrik Tasarım

Kaynak: <https://dynamobim.org/upcoming-workshop-enhanced-parametric-design-with-dynamo/> Erişim Tarihi: 30.04.2020

Son yıllarda, mimari ve hesaplama arasındaki ilişkiler, mevcut tasarım ve bina süreçlerine meydan okuyan yeni tasarım kavramlarını ve tasarım yöntemlerini geliştirmiştir. Özellikle, parametrik yöntemlerin ve komut dosyası yazmanın artan

kullanımı, modelleme ve imalat tekniklerinin geliştirilmesine izin verir ve bu da mimariyi kavramsallaştırmak ve gerçekleştirmek için ana araçlardan biri olarak çizim rolünü zorlar. Gelişen araçlarla, nesne tabanlı farklı dillerde yazılı metin oluşturma da tasarım sürecinin içerisine girmektedir. Örneğin, Processing, Python gibi diller ve ara yüzler de tasarım araçları olarak kullanılmaya başlanmıştır (Aish, 2011). Yine bir teknolojik eğilim olan kodlamanın daha fazla kullanıcı tarafından öğrenilebilir ve uygulanabilir hale gelmesiyle birlikte bu araçlar tasarım yöntemi olarak kullanılmaya ve bilgisayar tabanlı bir eskiz yöntemi olarak da görülmeye başlanmıştır. Bu bir bakıma da tasarım pratiğinin sayısallaştırılması ve veri merkezli bir sisteme oturtulmasıdır.

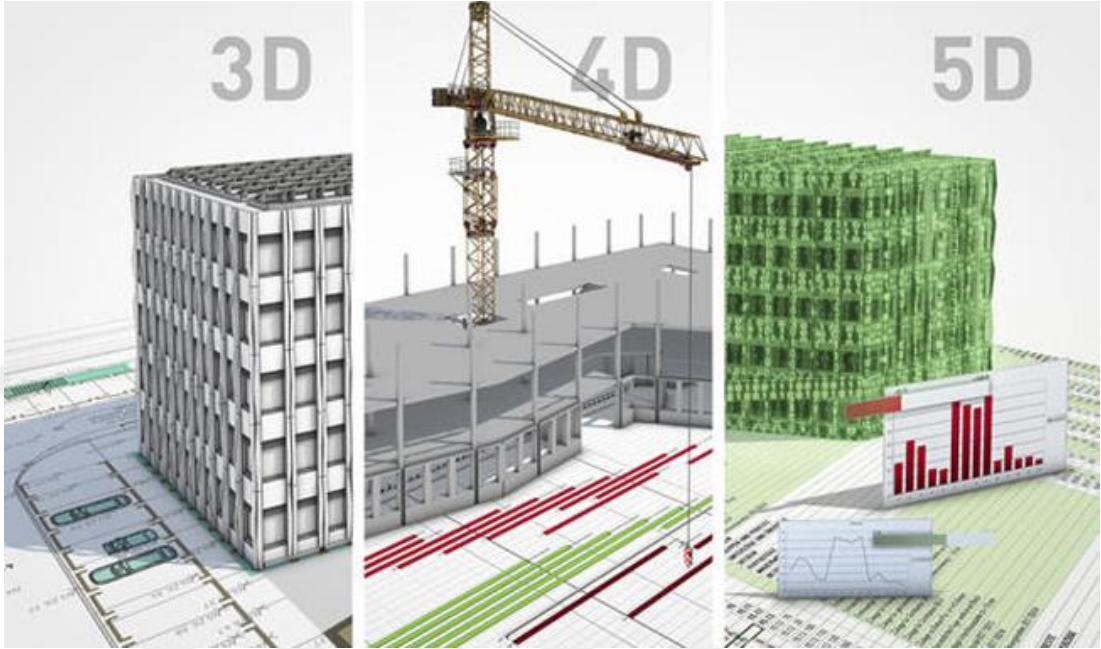
2.5.4 Metraj/Maliyet Hesaplamaları

Metraj, yapı yaklaşık maliyeti veya proje süreç planlaması gibi inşaat işletmesinin ana öğelerindedir (Liu ve ark.,2014). Ön tasarım aşamasından başlayarak projenin ihale süreci ardından projenin yapım süreci ve projenin bitimine kadar gerekli olan verilerdir (Monteiro ve ark., 2013). Bu veriler YBM yazılımlarıyla ve bu yazılımlarla beraber çalışan ara yazılımlarla elde edilebilmektedir. Metraj verilerini daha pratik şekilde elde etmek için kullanıcılar tarafından ara yazılımlarla kodlar da geliştirilebilmektedir. Birçok firma metrajın belirlemede geleneksel yöntemleri kullanmaktadır. Bu yöntemler BDT çizimlerinden alınan verilerin Microsoft Excel tablolarına işlenmesiyle yapılmaktadır. Dolayısıyla bu süreç hataya oldukça açıktır (Monteiro ve ark., 2013).

YBM, modelleme araçlarıyla ve geleneksel yöntemlerle elde edilen metrajlar arasındaki hesap farkını irdelemek için YBM araçları kullanılarak oluşturulan modellerde metraj verisini hızlı bir şekilde elde etmek mümkündür (Wu ve ark.,2014). YBM temelli metraj verisinin; projenin daha basit daha ayrıntılı ve doğru maliyet tahminlerini sağladığı, zaman ve harcamaları azalttığı bildirilmiştir (Nour ve ark.,2008).

Proje ile ilgili iş takvimi kimi zaman modeldeki geometrik veri ile eşleştirilebilmekte ve bina yapım sürecine yönelik simülasyonlar hazırlanabilmektedir. Zaman öğesini de içine alan bu sunumlar 4D Modelleme olarak da nitelendirilmektedir (Ofloğlu,2009). 5D YBM ile ise, malzemeler, düzenler, ve diğer tasarım öğeleriyle

yapılan değişikliklerin bir tesisin görünüşünü ve inşaat maliyetini ve zamanlamasını (dört ve beş boyut) nasıl etkilediğini gösteren modeller üretmek mümkündür. Tasarımcılar tarafından tasarımın ilk aşamasında tesisleri modellemek için kullanılan bir teknoloji olan benzer bir Makro YBM türüdür.



Şekil 2.5 Metraj ve Maliyet Hesaplamaları

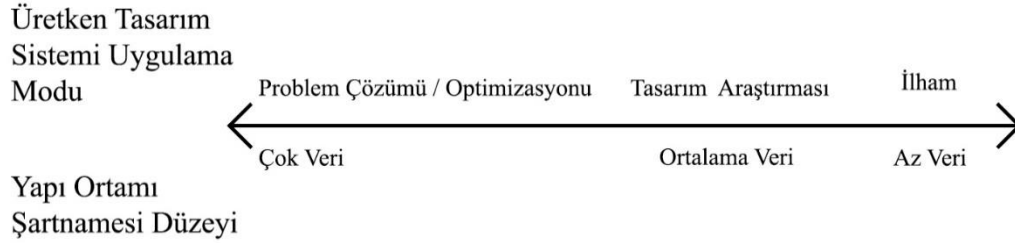
Kaynak: <https://www.tekla.com/about/events/lake-constance-5d-conference-2015>
Erişim Tarihi: 30.04.2020

2.5.5 Üretken Tasarım

Üretken Tasarım (Generative Design) yaklaşımı, çeşitli öğelerin ve tasarım olanaklarının yaratılabileceği kurallara veya algoritmalara dayanan bir süreç olarak tanımlanabilir. Bu kurallar ve algoritmalar, çeşitli proje çözümleri üretmek için sistematik olarak kullanılabilen parametrelerden oluşur (Fasoulaki, 2008).

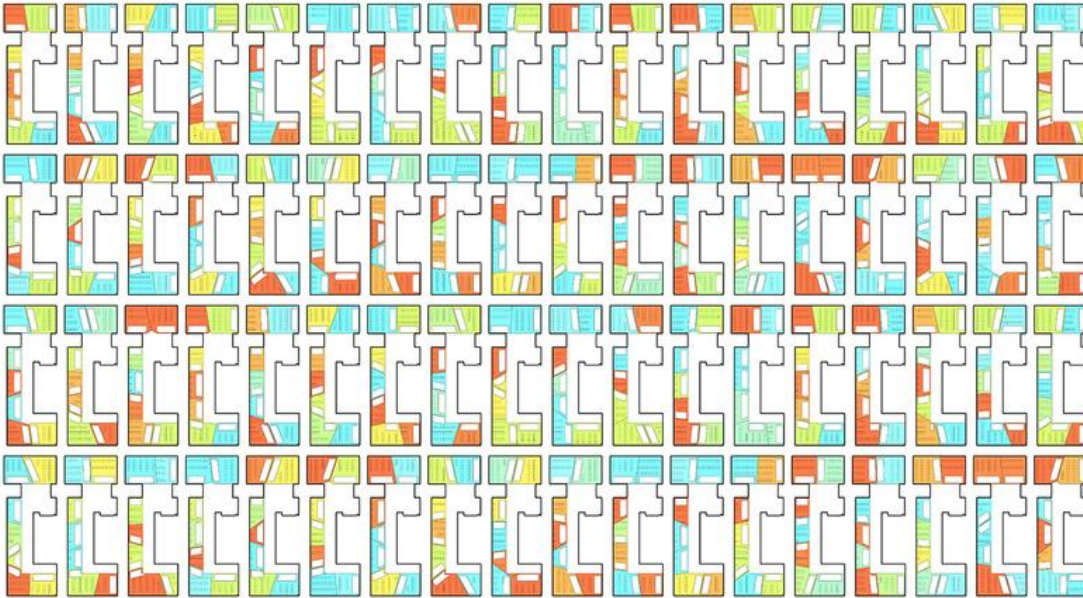
Mimari kavramlar üretken kurallar olarak ifade edilir, böylece evrimleşmeleri ve gelişmeleri bilgisayar modelleri kullanılarak hızlandırılabilir ve test edilebilir. Kavramlar, form oluşturma için bir kod komut dosyası üreten genetik bir dilde açıklanır. Bilgisayar modelleri, daha sonra simüle edilmiş bir ortamda performanslarına göre değerlendirilen prototip formların gelişimini simüle etmek için kullanılır. Kısa bir sürede çok sayıda evrim adımı üretilebilir ve ortaya çıkan formlar genellikle beklenmediktir.

Oluşturulan çözümlerin sayısı, kullanıcının sisteme tanıttığı veri miktarına bağlıdır. Ne kadar az veri girilirse, çözüm yelpazesi o kadar büyük olacaktır, çünkü onu sınırlayan kurallar daha küçüktür. Aşağıdaki şemada veri girişi ile tasarım geliştirme arasındaki ilişki gösterilmektedir (Estkowski, 2013).



Şekil 2.6 Üretken Tasarım Sistemini Uygulamanın Üç Yolu (Estkowski, 2013).

Üretken Tasarım araçları, farklı türevlerin değerlendirilmesi ile form türetmeye rehberlik eden bilgisayar uygulamalarıdır. Simülasyon teknikleri ve optimizasyon algoritmaları sayesinde amaçlanan performansa ulaşmaya çalışır (Batista Silveira dos Santos, 2009).



Şekil 2.7 Üretken Tasarım

Kaynak: <https://www.archdaily.com/937772/how-will-generative-design-impact-architecture>
Erişim Tarihi: 30.04.2020

inşaat uygulamalarında tasarımcılar, tasarım süreci boyunca bağımsız olarak paralel ek çaba gerektiren birden fazla tasarım çözümü üreterek farklı tasarım olasılıklarını keşfederler (Succar, 2011).

Yıllarca süren gelişmelere rağmen, BDT ve YBM teknolojisi hala tüm tasarım sürecini entegre etme konusunda başarısız olmaktadır. Tasarımın en önemli kararlarının (şekil, malzeme, yapı) alındığı tasarımın kavramsal aşamasına genellikle bu yazılım araçları yardımcı olmamaktadır (Abrishami ve ark., 2015).

YBM'nin literatürde görüldüğü üzere erken tasarım evresinde metraj kolaylığı, enerji analizleri, simülasyonlar, tasarımın sayısallaştırılması ve dökümantasyon üretimi gibi birçok etkisi vardır. Bu özellikler YBM'nin diğer BDT yazılımlarından önemli farklarını göstermektedir. Erken evre tasarım evresinde bu tasarım geliştirme yöntemlerini kullanmanın tasarımı ve tasarım sürecini etkileyeceği düşünülmektedir.



3. VAKA ÇALIŞMALARI

Önceki bölümde verilen literatür bilgileri ışığında yapılan araştırma çalışmaları bu bölümde ortaya konmuştur. Araştırma çalışma yöntemi olarak vaka çalışması tercih edilmiştir. Vaka çalışmalarının verilerini elde etmek içinse mülakat yöntemi kullanılmıştır. YBM alanında önde gelen firmalarla yapılan mülakatlarla Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde YBM'nin Yeri'ni anlamak adına açık uçlu sorulara verilen yanıtlarla yarı yapılandırılmış bir şekilde araştırma konusu verileri toplanmıştır.

Vaka çalışmaları ve mülakat yöntemi hakkında literatür bilgileri verildikten sonra, firma bilgileri ve mülakat soruları detayları verilmiştir. Sorular kendi içlerinde kategorize edilmiştir. Bu kategorilere göre firmalardan alınan cevaplar diğer bir bölümde değerlendirilmek üzere gruplanmıştır.

3.1 Vaka Çalışması

Vaka çalışması özellikli sorulardan cevaplara giden, duruma ve olaya göre elde edilen farklı bulguları ve çıkarımları düzenleyip inceleyen, araştırma sorularına mümkün olan en iyi cevabı veren ve bunları özetleyip harmanlayan inceleme biçimidir (Gillham, 2000). Vaka çalışmalarının; nasıl ve neden sorularının ağırlıkta olduğu, araştırmacının olgu, olay, durum üzerinde etkisinin olmadığı çalışmalardır (McDonnel ve ark., 2000).

Belirli bir zaman aralığında gerçekleşen tasarım projesinde, tasarım sürecinin eş zamanlı ya da geriye dönük olarak gözlemlendiği çalışmalardır. Vaka çalışmalarında gerçek veya hayali tasarım projeleri hem katılımcı hem de katılımcı olmayan gözlem yöntemleriyle incelenebilmektedir (Cross, 2001).

Vaka çalışması yöntemleri, araştırmacıların çağdaş olayların, sorunların ve durumların nasıl ve nedenini bu olaylar veya problemler üzerinde kontrol gerektirmeyecek şekilde anlamalarını sağlar. Araştırmacının, vaka ve unsurlar bağlamı hakkında bilginin hatırı sayılır bir zaman diliminde ve dikkate değer katılımı takiben toplandığı bağlamda anlamasını gerektirir. Deneysel araştırmanın aksine, vaka çalışması yöntemleri veri toplama veya veri analizi için herhangi bir özel yöntem talep etmemektedir. (Yin,1994).

Vaka çalışmaları, teknolojiyi temel alan yenilikçi konularda çalışmaları nitel olarak değerlendirmek açısından önemli bir yer tutmaktadır. Az sayıda örneğin kullanıldığı çalışmalarda sıklıkla kullanılması, ayrıca çalışma biçimlerini anlamada detaylara inebilmesi nedeniyle bu yöntem tercih edilmiştir. Vaka çalışması ana yöntemdir. İçinde farklı alt yöntemler (Mülakatlar, gözlemler, belge ve kayıt analizi, iş örnekleri vb.) kullanılmaktadır.

3.2. Mülakat

Görüşme (interview, mülakat), sözlü iletişim kurarak veri toplamayı (soruşturma) amaçlayan bir yöntemdir (Karasar, 2005). Görüşme yöntemi, insanların davranışlarında etkili olan etmenlerin (düşünce, inanç, his, tutum ve duyguların) neler olduğunu ortaya çıkarmada kullanılan bir veri toplama yöntemidir. Çepni'ye (2005) göre ise görüşmenin asıl amacı, iletişim kurulan bireyin araştırılan konu hakkında duygu, düşünce ve inançlarının neler olduğunu ortaya çıkarmaktır. Görüşme yönteminde, söylenen fikirlerin yüzeysel anlamları yanında gerçek anlamları ortaya çıkarmak mümkündür (Karasar, 2005). Görüşmede mimik, jest, vücut dili ve ses tonu sorulara verilen cevapların değerlendirilmesinde araştırmacıya ipuçları sağlayabilir. Ayrıca araştırmacı karşısındaki kişinin bu sorulara ne kadar yapmacık cevaplar verdiğini anlayabilir. Bu durumda araştırmacı bu noktalara yoğunlaşp daha gerçekçi bilgilere ulaşmak için başka sorular sorabilir. Görüşme yöntemi, bilgilerin doğrudan elde edilmesinin yanında kolay, rahat ve kısa sürmesi bakımından oldukça yararlıdır. Fakat bu yöntemde görüşmeyi yapan kişinin seçimi ve bu kişinin eğitim düzeyi çok önemlidir. Ayrıca araştırmacının kendi inanç, görüş, tutum ve değerlerini sürece katmaması gerekir.

3.3. Mülakat Türleri

3.3.1. Yapılandırılmış Görüşme

Daha önceden planı en ince ayrıntısına kadar düşünülüp hazırlanan ve bu plana birebir uyarak yapılan görüşme türüdür. Burada sorulacak sorular önceden hazırlanır. Katılımcıların verdiği cevaplar hemen kayıt altına alınır. Bu görüşme türünün avantajı, kısa sürmesi ve belirlenen amaçlara ulaşmada etkili olmasıdır. Fakat bu tür görüşmelerde esneklik yoktur ve yaratıcı ürünler ortaya çıkmaz.

3.3.2. Yarı yapılandırılmış Görüşme

Bu görüşmelerde, araştırmacının elinde hazır bir plan ve sorular bulunur. Fakat araştırmacı gerek gördüğünde, görüşmenin gidişatına göre bazı düzenlemeler ve değişiklikler yapabilir. Örneğin; soruların sırasını değiştirebilir, anlaşılmayan noktalarda daha farklı sorular yöneltebilir (Çepni, 2005).

3.3.3. Yapılandırılmamış Görüşme

Bu tür görüşmelerde, araştırmacı görüşeceği kişinin özelliklerine göre hazırlık yapar ve kafasında hangi konularda bilgi alacağını tasarlar. Fakat soracağı soruları genelde yazılı hale getirmez ve görüştüğü kişinin durumuna göre değişiklikler ve farklılıklar yapabilir. Daha çok sohbet havasında geçen görüşmelerdir. Esnek olması önemli bir avantajdır. Fakat konusuna tam hakim olmayan araştırmacılar, sohbete dalarak çalışmanın amacından uzaklaşabilirler.

Ekiz'e (2003) göre iyi bir görüşmenin hazırlanabilmesi ve yürütülmesi için aşağıdaki basamaklar dikkate alınmalıdır; Çalışmanın amacının belirlenmesi, Örneklemin seçilmesi, Görüşme formatının oluşturulması, Görüşme sorularının geliştirilmesi, Görüşme yapacak kişilerin seçilmesi ve eğitilmesi, Bir pilot çalışmanın yapılması, Görüşmenin yapılması, Görüşmede toplanan verilerin analizinin yapılması.

Yarı yapılandırılmış görüşme, açık uçlu sorularla hem belli bir sistemde mülakatın yapılabilmesini sağlaması hem de görüşme yapılırken ek sorulara imkan sağlamasından dolayı bu çalışmada tercih edilmiştir.

3.4. Mülakat Yapılan Firmalar

Veri toplama yöntemi olarak mülakat tercih edilmiştir. Mimari tasarım ofisleri sıklıkla erken evre tasarım konusunda üretimde buldukları için bu konuda deneyimleri daha fazladır. Mülakat yapılacak tasarım ofisleri seçiminde firmanın YBM ile yaptığı proje sayısı ve YBM kullanma süresi üzerinden değerlendirilmiştir. Uzun süre YBM kullanımı ve tecrübe edilen proje sayısı tez çalışmasının ortaya koyduğu fikre veri kaynağı oluşturması açısından önemli görülmüştür. Bu nedenle YBM sistemine bu kriterlerle hakim olan ofislerle mülakat yapılmıştır.

Firma 1, 2013 yılında kurulmuş, bünyesindeki ekibi ile mimari, statik, elektrik ve mekanik tüm disiplinlerde Yapı Bilgi Modelleme sistemini kullanan bir tasarım şirkettir. Kurulduğu günden itibaren YBM sistemi üzerine kurulmuştur ve projelerini bu sistem doğrultusunda üretmektedir. Firma 1’de YBM Menajeri ile yüz yüze mülakat gerçekleştirilmiştir.

Firma 2, 2000 yılında kurulmuştur. 2011 yılından itibaren YBM sistemi ile ilgili çalışmalar yapan şirket 2017 yılından itibaren tamamiyle YBM ile proje üretimi yapmaya başlamıştır. Firma 2’den YBM Koordinatörü ve YBM Menajeri ile mülakat yüz yüze gerçekleştirilmiştir.

Firma 3, tüm coğrafi bölgelerde, her tür ve ölçekte binaların tasarımına odaklanan birleşik bir mimarlık ofisidir. 1976 yılında New York’ta kurulmuştur. Uzun bir süredir projelerinde YBM sistemini kullanmaktadır. 8 Farklı ülkede 9 ofisi bulunmaktadır. Mülakat Londra ofisinde YBM Menajeri ile internet üzerinden yapılmıştır.

Firma 4, tasarım odaklı bir mimari ofis olarak 1998 yılında İstanbul’da kurulmuş olup, mimarlık ve kentsel tasarım alanlarında çalışmalarını sürdürmektedir. 2008 yılında YBM sistemine adapte olmaya başlayan Firma 4, o yıldan sonra YBM sistemi ile projeler üretmeye devam etmiştir. Mülakat firmanın kurucu ortağı ile yüz yüze gerçekleştirilmiştir.

Firma 5, 2001 yılında kurulmuştur. Öncelikleri çevreye duyarlı, biçimsel, işlevsel ve ekonomik olarak verimli tasarımlar ortaya koymaktır. Projelendirme sürecinin ana platformu olarak Yapı Bilgi Modellemesi kullanılmaktadır. Projenin tasarım sürecinden yapım ve sonlandırma aşamasına kadar YBM’yi aktif olarak kullanarak mimar, mühendis ve şantiye ekipleri arasında bilgi akışını ve eş zamanlı çalışmayı sağlamaktadır. Mülakat firmanın YBM Menajeri ile yüz yüze yapılmıştır.

Verilen bilgilerde de görüldüğü üzere, firmalar en az yedi yıl ve daha fazla olmak üzere YBM sisteminde çalışma yapmışlardır. Bu süre içerisinde de birçok YBM projesi gerçekleştirmişlerdir. Yabancı firma örneği olan Firma 3 ise 8 farklı ülkede 9 farklı ofisle yıllardır YBM üzerine proje elde ediyor olması Türk firmalarla karşılaştırma açısından önemlidir. Firmaların deneyimleri mülakat soruları ile elde edilen verilere kaynak oluşturmaktadır.

3.4. Mülakat Soruları

Firmalarla yapılan mülakatlar yarı yapılandırılmış bir şekilde açık uçlu sorularla gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda ek sorulara ve yorumlara açık olmuştur. Mülakat içerisinde ofisin yaptığı bir YBM projesi ile örnek vaka analizi de yapılmıştır. Bu vakalarla birlikte, süreci mülakatta elde edilen veriler üzerinden değerlendirme imkanı olmuştur. Mülakatlarda bir süre kısıtlaması yapılmamıştır fakat ortalama 45dk sürmüştür.

Mülakatlarda sorulan sorular ve sorulma nedenleri aşağıda ifade edilmiştir;

1. Yapı Bilgi Modelleme sizce nedir? Tanımlar mısınız?

Bu soru ile şirketlerin YBM'ye dair tanımları istenip, bu sisteme olan genel bakış açıları değerlendirilmek istenmiştir. Şirketlerin verdiği cevaplar **Yapı Bilgi Modelleme'nin Tanımı** kategorisinde birlikte değerlendirilmiştir.

2. Ne zamandır YBM'yi ofisinize adapte ettiniz ve genel olarak hangi amaçla kullanıyorsunuz?

Şirketlerin ne süredir YBM'yi kullandıkları sorularak bu konudaki tecrübe seviyeleri öğrenilmiştir. YBM kullanımının birçok alanı vardır. Bu alanlardan hangisini tercih ettiklerini anlamak ise YBM'nin kullanımının çoğunlukla hangi amaçla yapıldığını analiz etmek içindir. **Şirketlerin Yapı Bilgi Modelleme Kullanım Nedenleri** kategorisinde ele alınmıştır.

3. Hangi YBM yazılımlarını ve eklentilerini kullanıyorsunuz? Bu araçları kullanma nedenleriniz nelerdir?

YBM sistemini kullanan birçok araç vardır. Bu araçların çoğunlukla hangi amaçla ve sıklıkla kullanıldığı öğrenerek YBM sürecindeki önemleri kavranmaya çalışılmıştır. **Şirketlerin YBM Araçları Tercihleri** kategorisinde yer verilmiştir.

4. Erken evre mimari tasarım sürecini ofis olarak nasıl yönetiyorsunuz? Hangi sayısal ve geleneksel ortamlardan faydalanıyorsunuz?

Tez çalışmasının odak noktası mimari tasarım sürecinin erken evresidir. Bu nedenle ofislerin bu sürece bakış açıları da bu soru ile birlikte analiz edilmiştir. Kullanılan araç ise ayrı bir önem taşımaktadır. YBM bir sayısal tasarım aracıdır ve tezin diğer odak noktasıdır. Sorunun devamında sayısal ve geleneksel yöntemlerinin sorulmasının nedeni budur. Bu soru verileri **Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci Yönetimi** kategorisine dahil edilmiştir.

5. YBM'yi erken evre mimari tasarım sürecinde kullanıyor musunuz?

Bu soru bir geçiş aşamasıdır. YBM'yi kullanan şirketler daha önce de ifade edildiği gibi belli alanlarda YBM'yi kullanıyor olabilirler. Bu nedenle ofislerin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde YBM kullanıyor, kısmen kullanıyor veya kullanmıyor olma durumuna göre farklı sorular sorulmuştur. Bunun nedeni YBM kullanılmıyorsa neden kullanılmadığını araştırmaktır. Sadece Firma 2 erken evre mimari tasarım sürecinde YBM kullanmadığını ifade etmiştir. 6. ve 7. Sorular tercih eden şirketlere, 8. ve 9. sorular ise tercih etmeyen şirkete sorulmuştur.

6. YBM'den erken mimari tasarım evresi ile ilgili hangi süreçlerde faydalanıyorsunuz?

Literatürde ifade edildiği üzere YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecinde farklı avantajları vardır. Bu özelliklerden hangisinin daha sıklıkla tercih edildiği ve kullanıldığı analiz edilmiştir. Bu konu 8. soru ile aynı kategoride ele alınmıştır. Tercih eden ofislerin neden tercih ettiği, tercih etmeyen ofisin ise neden tercih etmediği karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. 6. ve 8. Sorular **Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde YBM Kullanımı** kategorisinde toplanmıştır.

7. YBM'nin erken mimari tasarım evresinde diğer sayısal araç ve ortamlara göre tasarım sürecine farklılığı ve katkısı nedir? Varsa, YBM'nin erken tasarım süreci ile ilgili hangi özellikleri eksik ve geliştirilebilir?

Bu soruda YBM'nin diğer sayısal araç ve ortamlarla olan farklılığı değerlendirilmek istenmiştir. Bu nedenle erken evre mimari tasarım

sürecinde YBM kullanmayan ofise 9. Soruda sorulan hangi özellikler ile YBM bir tercih nedeni olurdu sorusuyla birlikte değerlendirilmiştir. Bu şekilde YBM'nin şirketler açısından farklılığı, katkısı veya eksiklikleri anlaşılacak istenmiştir. 7. ve 9. Sorular **YBM'nin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Diğer Sayısal Araç ve Ortamlara Göre Farklılığı, Katkısı veya Eksiklikleri** kategorisinde bu sebeplerden ötürü ortak değerlendirilmiştir.

8. Erken evre mimari tasarım sürecinde YBM'yi tercih etmemenizin sebebi nedir? Bunun yerine erken evre tasarım faaliyetlerinizi hangi sayısal veya geleneksel ortamlarda geliştiriyorsunuz?

İfade edildiği gibi 6. soru ile birlikte kategorize edilmiştir.

9. YBM hangi özellik(ler)e sahip olsaydı erken evre mimari tasarım sürecinde kullanmayı tercih ederdimiz veya bu sürece daha fazla katkıda bulunurdu?

İfade edildiği gibi 7. soru ile birlikte kategorize edilmiştir.

10. Örnek bir projeniz üzerinden YBM'yi tipik bir şekilde erken evre mimari tasarım sürecinde nasıl kullandığınızı anlatabilir misiniz?

Örnek bir vaka projesi ile şirketlerin erken evre mimari tasarım sürecindeki eylemleri detaylarıyla görülmek istenmiştir. **Örnek Vaka Çalışmaları** kategorisinde ele alınıp şirketlerden alınan görsellerle birlikte tasarım süreçleri incelenmiştir.

*Görüş ve öneriler... (Erken Evre Mimari Tasarım süreci ve YBM ile ilgili eklemek istenilen görüşler nelerdir?)

Şirketlere mülakat sonunda görüşlerini belirtecekleri özgür bir alan bırakılmıştır.

3.6. Mülakat ve Vaka Çalışmaları

Alanında öncü olan firmalarla yapılan mülakat çalışmaları önemli bir veri oluşturmuştur. Yarı yapılandırılmış mülakat süreci için hazırlanan açık uçlu sorular değerlendirilmek için yedi kategoriye ayrılmış ve veriler bu kategorilere göre

çalışmada verilmiştir. Her kategorinin sonunda bu kategoriden ne anlaşıldığına dair kısa bir özet yapılmıştır. Ayrıca Türk firmalarıyla Firma 3 arasında karşılaştırmalı bir yorum eklenmiştir.

3.6.1. Yapı Bilgi Modelleme'nin Tanımı

Mülakatlarda şirketlerin Yapı Bilgi Modelleme ile ilgili farklı tanımlamaları olmuştur. Firma 1'e göre YBM bir "çalışma stili"dir. Geleneksel tüm yöntemleri dışlayan ve sosyolojik etkileri de olan bir sistemdir. Kullanılan programlardan, ofisin ortamına kadar etkilemektedir. Çünkü beraber çalışılması gereken ve hiyerarşiyi ortadan kaldırmaktadır. Ortada açık bir kaynak vardır, bir model vardır ve o modelden herkes bilgiye erişebilmektedir. Bu şekilde hiyerarşiyi ortadan kaldırmaktadır. Bu da geleneksel yöntemlerden farklı olmaktadır. Ayrıca genel ifadelerle YBM, binanın yaşam döngüsü boyunca tüm fiziksel, fonksiyonel özellikleriyle inşa edilmesinin sayısal temsilidir. Firma 3 benzer düşüncelerle Temelde YBM'nin, sayısal ortamda binanın inşa edilmesi, fakat bunu salt yapı inşasından çıkarıp elemanların alt özelliklerini de barındıran, böylece bina yaşam döngüsü için de alt yapı sağlayan bir araç olarak görülmektedir.

Firma 4 için YBM bir "simülasyon"dur. Sanal ortamda bina inşa edilmektedir. Bu nedenle, digital twin (sayısal ikiz) yaratmaya çalışılmaktadır. Firma 5 tarafından YBM, "birçok disiplinin bir arada projeyi ortak bir ekranda üretiyor olması, sanal ortamda projeyi inşa ediyor olmasıdır" denilmiştir. Firma 2 YBM'yi en genel tanımı ile, parametrik nesne tabanlı 3 boyutlu modeller üzerinde koordineli bilgi üretip bu koordineli bilginin yapının tüm yaşam döngüsü boyunca, yani fizibilite ve ilk planlamadan başlayıp projelendirme, uygulama, işletme ve hatta yıkımına kadar olan tüm süreçlerde kullanılması olarak ifade etmektedir.

Firma 5 diğer bir tanım olarak YBM'yi mimari, elektrik, statik, mekanik ve peyzaj tüm disiplinlerin bir araya toplanıp inşaatta, şantiyede çalışıyor gibi, projeyi önceden üretip, bütün hatalarıyla görüp, tamamen üretim aşamasında bütün sorunların önüne geçip, zamandan tasarruf etmek için kullanılan bir sistem olarak ifade etmektedir. Firma 4 içinse bu model herkesin elinde olması ve bütün kararları baştan alınabilmesi için vardır. Stratejik kararlar, mali kararlar, işletmeye yönelik kararlar alabilmeleri için yapılmaktadır. Bu çalışmalar yapılırken de inşaat esnasında çıkan

aksaklıklar minimize edilmektedir. Bu anlamda YBM bir simülasyondur. Her şey gerçekten inşa ediliyor gibi sanal ortamda inşa edilmektedir.

Firma 5 düşüncesini özetleyerek, YBM için “tüm disiplinlerin bir arada toplanarak çalıştığı bir sistem” ifadesini kullanmıştır. Sadece, duvarı, kirişi vb. değil mekan etiketlerini koyulup, sistem kesitlerini çizilip, rüzgar, güneş, gölge simülasyonlarını yapıp, tüm bunları birleştirip bir paket haline getiren bir sistemdir. Firma 2’ye göre YBM’nin temelinde işbirlikçi çalışma yatmaktadır. Bu nedenle inşaat sektörünün tüm bileşenlerini (işverenler, yatırımcılar, mimarlar, mühendisler, tedarikçiler, yükleniciler ve kullanıcılar) etkiliyor olması ve bu bileşenlerin iş yapma yöntemlerini yeniden belirliyor olması açısından ayrıca çok önemlidir.

Firma 3 tarafından Yapı Bilgi Modelleme, yapının geometrik, niteliksel ve niceliksel bilgilerini içeren ve bunlar arasındaki ilişkileri ele alan bütüncül bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Bu ilişkiler pratikteki yapı elemanları şeklinde tanımlanır, dolayısıyla ortak bir dil oluşturur. Firma 3 Türk firmaları ile benzer bir görüş ortaya koyarak, YBM’nin sanal şantiye özelliğine vurgu yapmaktadır. Tüm tanımlar ortak incelendiğinde ise ortaya çıkan genel düşünce YBM’nin binanın inşa edilmeden önce yaşam döngüsünün sanal simülasyonunu yaratmasıdır. Diğer önemli görülen noktalar ise birlikte çalışılabilirlik, koordinasyon, hiyerarşik olmayan düzen ve bilgi üretimidir. Tanımlamaların ilginç tarafı ofislerden hiçbirinin YBM’nin erken evre kullanımlarıyla ilgili özelliklerine vurgu yapmamış olmasıdır.

3.6.2. Şirketlerin Yapı Bilgi Modelleme Kullanım Nedenleri

Bu çalışmada alanında öncü olan dört Türk Firması bir tane de Amerika merkezli ama dünyanın farklı yerlerinde ofisleri olan Firma tercih edilmiştir. Firma 3 dünyanın birçok ülkesinde ofis bulundurması açısından yurt dışı ile Türkiye uygulamalarını karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Türk firmalarından biri olan Firma 1 2013 yılında YBM üzerine kurulmuştur. Sonradan YBM ortamına adapte olmamıştır. Sürecin en başından bugüne YBM ile çalışmaktadır. En başında sadece YBM’yi mimarlık disiplinde ofis kendi bünyesinde yapmaya çalışırken daha sonra ekibe mekanik, elektrik ve statik disiplinlerini de katarak tüm süreç YBM kullanılarak yapılmaya devam

edilmektedir. Firma 2, tam anlamıyla olmasa da 2011 yılında ilk kez Medine Haramain Hızlı Tren İstasyonu projesiyle YBM ofis süreçlerine dahil etmiştir. Firma 4 2008'den beri YBM'ye ilgi duymaktadır. Ama ilk iki sene çöken modellerin olduğu senelerdir.

Firma 5, bir projeyle 2012 yılında YBM'ye geçmiştir. Tıkanılan yerde AutoCAD'e geçiş yapılmıştır. Bu zamanda tamamen YBM sistemine adapte olunamamıştır. Tecrübe kazanıldıktan sonra, artık şu an AutoCAD sadece aktarım yapmak için kullanılmaktadır. Çünkü diğer disiplinler hala AutoCAD'le çalışmaktadır. Bir şey çizilip statik ekibine gönderilmesi gerektiğinde Revit'ten çıktı alıp AutoCAD'e aktarılmaktadır. Bu şekilde dosya paylaşımı yapılmaktadır. Firma 5'e göre şu an birçok ofis YBM sistemine geçmeye çalışmaktadır. Ama YBM sistemine hakim eleman yetersizliği vardır. YBM, Firma 3'te uzun yıllardır adapte edilmiş durumdadır. Ancak proje bazına göre kullanım sıklığı ve şekli oldukça değişmektedir.

Firma 1 ofis içerisinde YBM'yi iyi projeler elde etmek için kullanmaktadır. YBM popüler diye YBM kullanılmamaktadır. Doğru olan neyse o yapılmaya çalışılmaktadır. Ofis mantığına göre de, doğru bir projeyi yapılması için YBM kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle YBM kullanılmaktadır. Firma 3 ise tasarım aşamasında (avan proje ve tasarım geliştirme) diğer danışmanlarla daha doğru iletişim kurabilmek, hataları ilk aşamada azaltmak ve tasarımı doğru aktarmak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca ilerleyen proje aşamalarında inşaatı yönetmek için sıkça kullanılan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Firma 2'nin ilk YBM projesinde temel amaç koordinasyondur. Bu projedeki süreç hibrid bir sistem üzerinden yürütülmüştür. Aslında süreç iki boyutlu olarak ilerlemiş ancak buna paralel olarak ayrıca model üretilip bu model üzerinden koordinasyon yapılmıştır. Tam koordinasyon sağlandıktan sonra sadece iki boyutlu blok duvar imalat çizimleri modelden alınarak üretilmiştir. Firma 4'ün 2011 yılı itibariyle tasarlanan projesi inşa edilmiştir. Teslimi YBM olarak yapılmamıştır. Sadece mimari model oluşturulmuştur.

Firma 2 YBM'yi tam anlamıyla 2017'de Kuveyt Havalimanı Terminal 2 projesinde kullanmıştır. Tüm çizimler ve listeler modelden alınmış, disiplinler arası koordinasyon model üzerinden yürütülmüş, bunun yanında yüklenici firmanın sağladığı iş

programına uygun 4B simülasyonlar da yapılmıştır. Tüm ana mühendislik disiplinlerinin yanında danışmanların, yüklenici firmanın, idarenin dahil olduğu tek bir merkezi model üzerinden tüm işlerin yürütüldüğü bir projedir. Bu büyük ekibin, istenilen amaca uygun olarak çalışmalarını sürdürmeleri amacıyla, YBM sistemi alt yapısını kurup kurallarını belirleyen, bunların tüm süreçler boyunca uygulandığını düzenli olarak denetleyen, tüm disiplinlerden ayrı bir YBM ekibi tarafından yönetilmiş olması ise ayrıca önemlidir. Firma 4 YBM olarak gerçek anlamda, mimari, statik, elektrik ve mekanik dahil olan proje, şantiye aşamasında da, ofiste de YBM yöneticisi olan proje 2019'da teslim etmiştir. Ama 2018'den beri tüm iş akışlarında, ofis çalışanlarından da gelen taleplerle, YBM kullanmaya başlanılmıştır. İç mimarlık projeleri de dahil olmak üzere YBM olarak yapılmaktadır.

Firma 2'nin yaşamış olduğu 2011 ve 2017 yılları arasındaki boşluk aslında ofisin YBM yapmak istememesiyle değil bunu yapacak projelerin olmamasından ötürü gerçekleşmiştir. O arada yapılan projeler daha çok hızlı yapılan, inşaatla birlikte proje yürütülen, hızlı işlerdir ve YBM kullanılması yönünde bir istek işveren tarafından gelmemiştir. 2017 yılında dahil oldukları Kuveyt Havalimanı Terminal 2 Projesi'nden sonra bütün ofis düzeni YBM üzerine kurulmuş ve ofisteki herkes YBM ile çalışmaya başlamıştır. Şu anda aktif olarak devam eden ve yine tam anlamıyla YBM platformu üzerinden yürütülen proje ise 2018 yılında başlanan Irak Merkez Bankası Projesidir. Bu proje için kendi bünyeleri içinde birbirinden bağımsız iki ayrı ekip ile iki farklı hizmet verilmektedir. Mimari proje ve tasarım koordinasyonu hizmetleri ile tüm YBM yönetim hizmetleri bu hizmetlerdendir.

Mimari proje ve tasarım koordinasyonu hizmetleri kapsamında mevcut tasarımın geliştirilmesi, disiplinler arası tasarım koordinasyon sağlanarak uygulama projelerinin hazırlanması, metrajlar, mevcut şartnamelerin güncellenmesi yapılmaktadır. 4B işveren tarafından talep edilmediği için sadece ilgili parametreler model üzerinde açılmıştır. FM (Facility Management-Tesis Yönetimi) için daha sonraki aşamalar beklenmektedir. Elde belli bilgiler olması gerekmektedir. Oradaki bilgiler tamamlanınca gerçekleşecektir.

YBM yönetim hizmetleri kapsamında ise istenen amaca uygun olarak tüm disiplinler tarafından takip edilmek üzere projeye özel YBM uygulama planı oluşturulmuş, bu planın süreç boyunca gelen yeni taleplere göre güncellenmesi yapılmış ve tüm

disiplinlere ait model üretiminin bu uygulama planına uygunluğu sürekli olarak denetlenmiştir.

Tüm firmalar mülakat verilerinde de görüldüğü üzere alanında öncü ofislerdir. Yıllardır bu konuda çalışma yapmış olmalarından dolayı çalışmanın ana konusu olan YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecindeki yeri konusuna önemli veri kaynağı oluşturmuşlardır. Ofislerin YBM kullanmalarının başlıca sebeplerinden biri doğru ve iyi mimari proje hizmetleri sunmaktır. Türk firmalarında ve Firma 3 örneğinde bunun benzer olduğu görülmektedir. YBM kullanımının diğer önemli nedeni ise koordinasyon ve hataları azaltmak olduğu görülmektedir. Firma 2, Firma 3 ve Firma 4'ün YBM'nin "inşaat yönetimi" konusundaki vurgusu dikkat çekmektedir.

3.6.3. Şirketlerin YBM Araçları Tercihleri

Şirketler farklı süreçlerle proje elde ettikleri gibi farklı araç tercihlerinde de bulunmaktadır. Firma 1 çalışmalarında genel olarak Autodesk ürünlerini kullanmaktadır. Autodesk ürünlerini kullanılmasının nedeni ise, birbirleri ile olan iletişimin daha rahat, kolay ve tutarlı olmasıdır. Autodesk ürünlerinden ise Revit kullanılmaktadır. Revit, tüm disiplinlere aynı model üzerinden projelendirme imkanı sağlamaktadır. Firma 2 ise Revit ve Dynamo'yu çalışmalarında temel olarak kullanmaktadır. Firma 5 süreçlerinde ise YBM için Revit kullanılmaktadır. Autodesk platformu yazılımı olduğu için, AutoCAD ve 3DSMax gibi yazılımlarla daha kolay iletişim kurduğu için Revit tercih edilmektedir. Diğer ofislerden farklı olarak ofiste ArchiCAD kullanan kişiler de bulunmaktadır. Birçok proje Revit'te yapılmaktadır. Firma 4 de diğer ofisler gibi Autodesk platformunu kullanmaktadır. Bu tercihin nedeni Türkiye'de ve dünyada daha yaygın bir platform olmasıdır. Autodesk yazılımlarından Revit'e geçiş daha kolay olduğu için tercih edilmektedir. Firma 3 için mimari tasarım süreçlerinde Revit, Dynamo, Navisworks, Revizto, Ideate ve BIM Collab en sık kullanılan YBM yazılım ve eklentilerini oluşturmaktadır.

Firma 1 Revit'e ek olarak Navisworks kullanmaktadır. Bu yazılım hata kontrol, model kontrol ve koordinasyonu sağlamak için kullanılmaktadır. Bentley'in Synchro programını kullanılmaktadır. 4D modelleme için bu yazılım tercih edilmektedir. İş programını sayısal olarak simülasyon yapılarak gerçekleştirilmektedir. Firma 2'de

koordinasyon tamamen Navisworks üzerinden devam etmektedir. Ayrıca, Building Smart'ın IFC gibi yaptığı bir tanım olan BCF (BIM Collaboration Format)'ı kullanılmaktadır. Navisworks'teki yapıya benzer point (nokta) oluşturup onunla not göndermek gibi bir alt yapısı bulunmaktadır. BCF yönetimini sağlayan BIMcollab eklentisi de ayrıca kullanılmaktadır. Firma 4'e göre Revit'in yanında Navisworks, ve daha da önemlisi Dynamo olmazsa YBM süreçleri tamamen gereksiz iş yüküne dönüşmektedir. Dynamo'suz bir Revit çok bir anlam ifade etmemektedir. Çünkü Dynamo ile bir sürü şeyi kolay yapılabilir.

Firma 1 Dynamo'yu parametrik tasarım için değil, işleri daha hızlı yapmak için, daha kolaylaştırmak için algoritmik çözümler oluşturarak kullanmaktadır. Örneğin, mekanik uygulamalarda, boru çaplandırma işi için, sprinkler boru çaplandırması, makine mühendisi hesap yapmaktadır, her sprinkler'e giden borular farklı, ana taşıyıcıların boyutları farklı, bu boyutlar mühendis hesaplarına göre belirlenmektedir. Bu hesaplar Dynamo'da şu şekilde yapılmıştır; her boru kendi içerisinden geçen su miktarını bilir halde bu boruların içerisine bir hesaplama modülü eklenmiştir. Bu sayede içerisinden geçen su miktarına bağlı olarak kendi kendine çaplandırmaktadır. Ayrıca iki boru arasındaki bağlantı elemanlarını da kendi koymaktadır. Böylelikle makina mühendisleri ve teknikerlerin işleri bayağı hızlanmıştır. Çünkü çok büyük bir projede bir revizyon geldiğinde baştan yapılması gerekmektedir. Bir yerde değişiklik gösterdiğinde birbirine bağlantılı bir sistem olduğu için çok fazla revizyon yapılabilir. Bu gibi yerlerde işleri Dynamo hızlandırmaktadır. Ya da giriş numaralandırması gibi vasıf gerektirmeyen yerlerde kullanılmaktadır. Bu tip kodlamalar Dynamo'da yapılmaktadır.

Firma 2'de Ideate eklentisi sıklıkla kullanılmaktadır. Bu eklenti Revit'ten Excel'e Excel'den Revit'e çift taraflı veri aktarımı yapmaktadır. Revit'te oluşturulan tabloyu Excel'e çevirip aynı Excel'i Revit'e aktararak projeyi güncelleme imkanı vermektedir. Revit'in tablo kısmından daha çok işlem yapmaktadır. Veri yönetiminde de daha değerli özelliklere sahiptir. Dynamo ile de yapılabilir ama ideate'te daha pratik kullanım sunmaktadır. Excel çok fazla kullanılmaktadır.

Firma 1, erken evre mimari tasarım sürecinde FormIt kullanmaktadır. Insight kullanılan bir diğer yazılımdır. BIM360Docs çözümlerini koordinasyon ve veri yönetimi için kullanılmaktadır. Onun dışında Generative Design (Üretken Tasarım)

için çalışmalar yapılmaktadır. Ar-Ge çalışması gibi ilerlemektedir. Dynamo Refinery eklentisiyle, ihtiyaç programı yazılıma girilerek, verilen kısıtlara göre olabilecek ihtimaller bu eklenti yardımıyla görülmektedir. Bu ihtimallere göre istenilen seçenek tercih edilmektedir. Her disiplin için bu tarz çalışmalar yapılmaktadır. Dynamo içerisinde parametreler üretilmektedir.

Firma 5'te herkes Revit'e hakim bulunmaktadır. Kavramsal tasarımda beraber çalışılmadığı için bazı kişilerin ArchiCAD kullanması problem yaratmamaktadır. Bir projeye kim başlıyorsa süreç oradan devam etmektedir. Ya da kavramsal tasarımda çok hızlı yapılması gereken bir tasarım varsa, farklı kısımları ayrı ayrı modellenip birleştirilmektedir. Birleştirme işlemi animasyon programlarında yapılmaktadır. Bu durum kavramsal tasarım için geçerlidir. Bu ortam ArchiCAD'le Revit arasındaki farkların da görülmesi açısından iyi olmaktadır. Revit'in zor yaptığı şeyleri bazen ArchiCAD kolay yapabilmektedir. Temel olarak YBM sistemine bağlı çalıştıkları için çok fazla farkları bulunmamaktadır.

Firma 4'te 3DSmax ve Lumion sunum amaçlı kullanılmaktadır. Excel bile bir tasarım aracı olarak kullanılmaktadır. Dynamo üzerinden eklentilerle, Excel'deki tabloları alan hesaplarını yaparak kutu kutu olarak çıkarıyor ve onlar hacimleştirilip üst üste dizilmektedir. Dynamo ve Revit ilişkisi sıkı sıkıya bağlanmış durumdadır. Birbirlerini desteklemektedir.

Firma 3, her ne kadar YBM programı olarak öne çıkmasa da BDT programlarını YBM iş akışları içine entegre ederek onların çalışma biçimlerini de bu sistem içinde kullanma fırsatı bulmaktadır. Bu sebeple Rhino, Grasshopper ve Rhino.Inside for Revit programlarını da YBM araçları olarak eklenebileceği düşünülmektedir. Bu program ve eklentiler otomasyonu sağlayarak verimliliği arttırmakta ve ayrıca karışık geometrik çözümleri kolayca yapmaya imkan vererek inşa edilebilir kılmaktadır. Bu sebeple her programın kendine has özellikleriyle sisteme entegre ederek çalışmayı geliştirilmektedir.

Firma 2, Firma 3 ve Firma 4 YBM'yi kullanırken BDT yazılımlarıyla entegre bir süreç gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Firma 1 ve Firma 5 ise sayısal ortamda YBM yazılımlarını tercih etmektedirler. Erken evre mimari tasarım süreçlerini YBM özelinde değerlendirirken bu kullanım farklılıkları kategorize etme açısından önemli bir veri olmaktadır.

3.6.4. Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci Yönetimi

Erken evre mimari tasarım sürecinde YBM'nin hangi konumda olduğunu araştıran bu çalışmada, ofislerin bu süreci genel olarak nasıl ele aldıkları önemli bir yer tutmaktadır. Firma 1'de bu süreç bir mimari ofis olarak geleneksel yöntemlerle kurgulanarak, düşünerek, eskiz ve maket yaparak gerçekleştirilmektedir. Firma 2'de ilk fikirler hala eskizler üzerinden çıkmaktadır. Tüm ekibin bireysel ya da gruplar halinde ayrı ayrı fikirleri alınmaktadır. Firma 4'te tasarıma başlarken maket yapılmaktadır. Bunun için Lego kullanılmaktadır. Firma 5'te her şey eskizlerle başlamaktadır. Eskiz yapmadan tasarıma başlamanın zor olduğu düşünülmektedir. Vaziyet planında leke çalışmaları yapılmaktadır. Eldeki veriler değerlendirilmektedir. Verilere göre bir çalışma yapılmaktadır. Firma 3'te erken evre mimari tasarım süreci her mimarın ve mimari ofisin olduğu üzere farklı bir takım araçlar kullanarak ilerlemektedir. Elbette geleneksel olarak eskiz önemli bir araçtır.

Firma 1'de geleneksel tasarım yöntemlerinden sonra fikir Revit ortamında modellemeye başlanmaktadır. Hiçbir taslak yokken sıfırdan Revit'e başlanmamaktadır. Geleneksel yöntemlerle önceden bir şeyleri oluşturulmaktadır. Sayısal ortama geçince direk Revit kullanılmakta ama ön çalışma yine eskiz ve maketle yapılmaktadır. Fakat diğer sayısal tasarım yazılımları kullanılmamaktadır. Firma 5'te çalışmalar geleneksel olarak kalemle başladıktan sonra 3B'da nasıl görüldüğünü anlamak için çalışmalara başlanmaktadır. Yapılan leke çalışmaları taranıp AutoCAD'e aktarılmaktadır. Oradan Revit'te 3B'a geçilmektedir. Gölge simülasyonu ve benzeri analizlerle proje ilerlemektedir. YBM ortamında tasarımın değiştiği durumlar olmaktadır.

Firma 4 SketchUp'ı sıklıkla tasarım çalışmalarında kullanmaktadır. İlk analizler AutoCAD'te yapılmaktadır. Görselleştirme ile ilgili Adobe araçlarının hepsi kullanılmaktadır. Sürece göre bazı farklı yöntemler denenmektedir. Vakit olarak sıkıntı yoksa, Revit platformunda da ilk tasarımlar yapılmaktadır. Bazen de hazır bir takım objeler kullanılmaktadır. Objeleri bir araya getirilerek bir tasarım ortaya çıkarılmaktadır. Yeri geldiğinde Grasshopper'dan bilgi çekilip, Dynamo'da serbest form yapılamadığında orada yapıлып, Revit'e aktarmak daha kolay olmaktadır. Üretken tasarım çalışmaları yapılması hedeflenmektedir. Firma 2'de süreç el eskizleri ile başlaşa da bu fikirler çok çabuk bilgisayar ortamına, 2 boyutlu çizim ya

da 3 boyutlu basit kütle modeller üzerine hızlıca aktarılmaktadır. AutoCAD, Rhino, SketchUp gibi programlar bu aşamada çok daha yoğun kullanılmaktadır. Firma 3’de geleneksel yöntemlerin yanında serbest modelleme programlarından sıkça faydalanılmaktadır. Özellikle Rhino ve Grasshopper en sık kullanılan BDT araçlarıdır. Erken evre mimari tasarım sürecinde YBM sistemi oldukça kullanılmaktadır. YBM salt yapı elemanı modelleme programı değildir ama bir iletişim biçimi olarak düşünüldüğünde geleneksel BDT programları ile YBM programlarının entegre olmuş hali kullanılmaktadır.

Firma 2’de planlama çalışmaları ise ağırlıklı olarak AutoCAD üzerinden yürütülmektedir. Özellikle form, mekan organizasyonu, ana boyutlandırmaya ilişkin belli başlı kararlar verildikten sonra geliştirilmeye karar verilen alternatifler için daha detaylı modellemeler Revit üzerinden yapılmaya başlanmaktadır. Modeller biraz daha detaylandıkça 3B baskı ile kütle maketleri üretilip karar verme süreci hızlandırılmaktadır. Firma 4’e göre tasarım süreçleri projenin özelinde değişkenlik göstermektedir. Uygun yerde uygun strateji belirleyip ilerlemeye çalışılmaktadır. Sürdürülebilirlik olmazsa olmazlardan bir tanesidir. Ama müşteri bazen sadece gölge analiziyle bile ikna edilebilmektedir. Bazen de bir müşteri “Ben binayı 100 yıl yaşasın diye yapıyorum.” diyerek gelmektedir. Bina ömrü 100 yıl olunca, o zaman işletme maliyetleri önemli bir hale gelmektedir. O zaman , en başta işletme maliyetlerine dair verileri ortaya koyuyor olunması, ofisi öne çıkartan bir durum olmaktadır. Ama sadece yap satçı biri olsaydı, o zaman bir gölge analiziyle, güneşlenen dairelerin sayısı, gölgede kalan dairelerin sayısından daha fazla olduğunu kanıtlandığı sürece daha da fazla bir şeye ihtiyaç olmamaktadır. Yani bu işverene göre değişmektedir.

Tüm ofislerin erken evre mimari tasarım sürecine başlangıcının geleneksel yöntemlerden eskiz ve maket ile olduğu görülmektedir. Sayısal ortama geçildiğinde bir önceki bölümde yazılımlarda da görüldüğü üzere farklı tercihlerde bulunmuşlardır. Firma 1 ve Firma 5 sayısal ortama geçtiklerinde sadece YBM yazılımlarını kullanmaktadırlar. Firma 2, Firma 3 ve Firma 4 ise YBM ve BDT entegrasyonuna vurgu yapmaktadırlar. Firma 3’ün ifade ettiği “YBM salt yapı elemanı modelleme programı değildir.” ifadesi özellikle modelleme zorlukları

açısından ofisleri BDT entegrasyonuna yönlendirmektedir. Bilgiye ihtiyaç duyulmadığı zaman YBM'nin kullanım oranı azalmaktadır.

3.6.5. Erken Evre Tasarım Süreçlerinde YBM Kullanımı

Firmalar daha önceki bölümlerde görüldüğü üzere erken evre tasarım süreçlerini farklı yöntemlerle gerçekleştirmektedirler. Bu yöntemler YBM özelinde incelendiğinde Firma 1 projelerini sayısal ortamda öncelikle YBM ortamında Revit'te hazırlamaktadır. Analiz programları genellikle kullanılmaktadır. Firma 5'te projenin en başından itibaren sistem detayına kadar YBM kullanılmaktadır. Firma 4, alan hesaplarından, kavramsal tasarıma kadar YBM'yi kullanmaktadır. Firma 3, kütle tasarımı ve çevresel etki simulasyonları, alan tablolarının oluşturulması amaçlarıyla YBM'yi kullanmaktadır. Firma 2'ye göre YBM'nin temeli ve dolayısıyla da sağladığı en büyük avantajı, daha önce de bahsedildiği gibi “farklı paydaşların katılımı ile koordineli bilgi üretilmesi” üzerine dayanır. Ancak erken evre tasarım süreçleri, mimarların daha bireysel davrandıkları ve ağırlıklı olarak kendi içlerinde yürüttükleri bir süreç olarak diğer projelendirme süreçlerinden biraz daha ayrı bir yere sahiptir.

Firma 1 hazırlanan projelerin analizinde FormIt ve Insight yazılımlarının kullanılmaktadır. Bu yazılımlara ek olarak drone'lardan, “point cloud”tan da yararlanılmaktadır. Lazer tarayıcılardan da yararlanılmaktadır. Çünkü mevcut durum analizi için bu tip teknolojiler gerekmektedir. FormIt'te gün ışığı analizi, solar analiz gibi analizleri, rüzgar analizi için ise flow design kullanılmaktadır. Aynı zamanda hakim rüzgarın yönü FormIt'te görülebilmektedir. FormIt'te analiz sonuçlarına bakılmaktadır. Firma 4 yapılan tasarımı geliştirmek adına, cepheyi tasarlamak adına ve bina enerji maliyetlerini ön bilgi olarak bilebilmek adına enerji modellemeleri kullanılmaktadır. Enerji modellemesi için Green Building Studio tercih edilmektedir. Firma 5 eskizlerle leke çalışması yaptıktan sonra kütle çalışmalarına başlamaktadır. İlk etapta kütle çalışmalarına “model in place” yöntemiyle Revit'te başlanmaktadır. Kütlenin oluşturulmasıyla birlikte gölge çalışmaları yapılmaktadır. Gölge'nin durumuna göre kütleye karar verdikten sonra, ancak giydirme cephe, kapı, duvar gibi detaylara girilmektedir.

Lokasyon üzerinden projeye tüm veriler girildiği zaman, o günkü güneş açıları, gölgeler görülebilmektedir. Kaç metre karelik alan gölge oluyor anlaşılmaktadır. Konut yaparken, herhangi bir saatte yapılan havuza düşen güneş görülebilmektedir. Havuza gölge düşmesi istenmemektedir. Revit'te tasarıma başlamak her şey önceki aşamalarda yapıldığı için avantaj sağlamaktadır. İlk aşamalardan sonra bir kesitin değişmesi gibi, detayın farklılaşması gibi revizyonlar bütün her şeyi etkilediği için çok daha zor olmaktadır. Ama YBM'de bu tarz şeyler daha kolay olmaktadır. Bir yere müdahale edildiğinde her şey anında değişmektedir. Kesit, görünüş vb. paftalar Belediyeden bir yorum geldiğinde çok çabuk bir şekilde değiştirilmektedir. Firma 1 FormIt'teki analizlerden sonra proje tekrar Revit'te modellenmektedir. Revit'te zaten daha yüksek seviyede bir model bulunmaktadır. Yönü değişmesi gerekiyorsa, cephede bir değişiklik mi olacak, cepheye bir modül mü gelecek ona karar verilmektedir.

Firma 2'ye göre, mimarlar bu süreçte de diğer disiplinlerden gelen bilgileri de dikkate alarak hareket etmek zorundadırlar ama bu erken süreçte bizzat aynı model üzerinden farklı disiplinler ile birlikte çalışılmasına gerek yoktur. O nedenle bu süreçte özellikle her türlü geometrik formun kolayca oluşturulması amacıyla geliştirilmiş farklı bilgisayar programlarının kullanılması çok daha mantıklı hale gelmektedir. Bu etapta bilgiyi koordine edecek bir platform yerine, ana kütle kararlarının verilmesi ve geliştirmesine yardımcı olacak ya da hızlıca planlamayı yapabileceğiniz 2B çizim üretimine yönelik programların kullanılması çok daha hızlı ve pratik olabiliyor. Yine de bu sürecin kendi içinde ancak belli bir aşamaya geldikten sonra, YBM platformunda kullandığımız Revit programı ile modeller üretip bunu da diğer disiplinlerle paylaşmak mümkün olabiliyor. Ancak özellikle karışık geometrik formlar üzerinden ilerleyen bir tasarım için Revit'te sıkıntılar yaşandığından Rhino gibi bu açıdan çok daha esnek bir programla entegre etmek durumunda kalınabiliyor. Firma 3 de benzer düşüncelerle BDT programların verimli entegre ederek tasarımın hızlı dökümantasyonunu sağlama ve görselleştirme de YBM kullanım amaçları içerisinde olduğunu ifade etmektedir.

Firma 2 için özetlenirse, asıl önemli ve belirleyici olan bu sürecin anlamı ve amacını dikkate alarak sonuca daha hızlı ve doğru ulaşmayı sağlayacak yöntem ya da yöntemlerin birlikte kullanılması en önemlisidir.

Firma 2 erken evre tasarım süreçlerini, “mimarların daha bireysel davrandıkları ve ağırlıklı olarak kendi içlerinde yürüttükleri bir süreç olarak diğer projelendirme süreçlerinden biraz daha ayrı bir yere sahiptir” olarak ifade etmektedir. Bu sürecin anlamı ve amacını dikkate alarak sonuca daha hızlı ve doğru ulaşmayı sağlayacak yöntem ya da yöntemlerin birlikte kullanılmasını en önemli yöntem olarak vurgulamaktadır. Firma 3’e göre ise benzer bir yaklaşımla BDT yazılımlarının verimli entegre kullanılması gerekmektedir. Firma 4 daha sonraki bölümlerdeki görüşlerinde mimarın tasarım sürecinde “topun gelişine göre tasarımcının konum alması gerektiği” şeklinde örneklemektedir.

Mülakat içerisinde YBM’yi erken evre mimari tasarım süreçlerinde kullanmadığını ifade eden Firma 2 bu evrede koordineli bilgi üretimine gerek duyulmadığı için tercih edilmediğini ve ayrıca YBM’nin geometrik modelleme açısından eksik olduğunu söylemektedir. Firma 3 dahil diğer ofislere göre ise YBM erken evre tasarım sürecinde çevresel etki simülasyonları, alan hesaplamaları, enerji analizleri gibi özellikleriyle erken evre mimari tasarım sürecine tasarımın geliştirilmesine yardımcı olmaktadır.

3.6.6. YBM’nin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Diğer Sayısal Araç ve Ortamlara Göre Farklılığı, Katkısı veya Eksiklikleri

Yapı Bilgi Modelleme(YBM), Bilgisayar Destekli Tasarım(BDT) yazılımlarından geliştirilerek üretilse de günümüzde farklı prensiplere dayanmaktadırlar. YBM getirdiği yenilikçi özellikleriyle BDT yazılımlarından ayrılmaktadır. Firma 1 geleneksel yöntemlerde ve BDT yazılımlarında projeyi deneyimleme şansı olmadığını ifade etmektedir. Firma 1’e göre eski yöntemlerle projenin çevresel şartlar altında nasıl cevap vereceği görülememektedir. Bir analiz yapılamamaktadır. Bina tasarlandığı zaman güneşin etkisi, gölge etkisi, rüzgar etkisi gibi verileri alınamamaktadır. Ama YBM programlarıyla bu yapılabilmektedir. Bu analizler daha doğru, daha konforlu, daha yeşil binalar yaratmaya imkan sağlamaktadır. Firma 4’e göre Green Building Studio’yu, sürdürülebilirlik eklentilerini geliştirmek gerekmektedir. Enerji modellemeleri ve rüzgar analizlerini, doğayla nasıl entegre olduğunu, kentin altyapısına nasıl entegre olabileceğini gösteren veriler olması gerekmektedir. Gün ışığından faydalanma analizi olması gerekmektedir. Gölgeleme analizi SketchUp’ta da yapılabilmektedir. Bu açıdan bir farkı olmalıdır. Firma 4’te

daha çok bu analizler kullanıldığı için eksiklikleri hissedilmektedir. Firma 5'e göre SketchUp'ın yaptığı her şeyi Revit'te de yapılabilmektedir. Ofis içerisinde Revit'in iyi bilindiği, iyi kullanıldığı için, SketchUp'tan daha özgür hissedilmektedir. Çok iyi kullanıp SketchUp'ta çok farklı şeyler yaratanlar olabilir ama bu biraz yazılım bilgisiyle alakalıdır. Erken evre mimari tasarımında, SketchUp kullanan da çok ofis bulunmaktadır. SketchUp çok pratik, hiç mimarlıktan anlamayan biri de orada bir şeyler yapabilmektedir. Fakat SketchUp'ta modelledikten iki ay sonra yine Revit'e geçmek gerekmektedir. O zaman bu platformda projeye başlamak mantıklı olmamaktadır. Ama çok acil bir şey varsa SketchUp kullanılmaktadır. Revit'e daha hakim olduğu için, orada daha tecrübeli olduğu için, Revit'in artıları daha çok gelmektedir. SketchUp belki daha esnek bir yazılım, ama o esnekliğe ofis tarafından ihtiyaç duyulmamaktadır. Organik bir tasarım yapılması gerekirse Dynamo üzerine daha çok çalışılması hedeflenmektedir. Firma 4 ifadeleriyle YBM'sine göre SketchUp daha iyi bir tasarım aracıdır. Çünkü, tasarımla bakış açıları iç içe bulunmaktadır. YBM bir tasarım aracı değildir. Üretken tasarım yapmak istenirse o zaman YBM bir tasarım aracı olabilir. Ama bina projesi yapılacaksa, etrafında dolaşılacaksa hep bir şeye mahkum olunmaktadır. Yani bir şey tasarlandı, bir duvar geri çekildi, ileri alındı, bir bakayım nasıl oldu denildiğinde kamera hazırlanılıp bakılana kadar, kameraya gidilip yüklenilene kadar zaman geçmektedir. Güneşi değiştirilse, gölgenin alınması bile bir dert olmaktadır. Dolaşım bir bakılmasına YBM çok izin vermemektedir. Modelin çamur gibi olması gerekmektedir. SketchUp'ın güzel tarafı budur. Her tarafından projeye bakılabilmektedir. Kesit almak istenirse o da yapılabilmektedir. Firma 4 erken evre tasarım kararları konusunda YBM'yi yeterli görmemektedir. Firma 5 de aynı düşüncelerle YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecinde eksiklerinin var olduğunu ifade etmektedir. Ama ofis bu durumun çalışmalarda hissedilmediğini belirtmiştir.

Firma 4 "tasarım bir bütündür" ifadesini kullanmaktadır. Ama ilk evrede ne istendiği önemlidir. Bugünden yarına bir şey isteniyorsa YBM'ye girmek zordur. Çünkü YBM'ye bilgi girmek için bir vakit ayırmak gerekmektedir. İlerleme eğrisi biraz farklıdır. Başlarda az olan, sonra artan bir eğilimi vardır. Bugünden yarına istendiği zaman YBM'ye girilememektedir. Ama bunu inşa et denildiğinde o zaman YBM'ye girilmektedir. Revit'ten bir SketchUp çıkarmak ya da SketchUp'tan bir Revit çıkarmak mümkün değildir. Fakat, SketchUp Revit'e karşı daha avantajlıdır.

SketchUp çok esnek ve açık kaynak olmasının bütün faydalarını kullanmaktadır. İlk çıktığında Dynamo kapalı kaynak olarak aktarıldı. Kimse bir şey yapamayınca Dynamo kullanılamaz duruma geldi. Şimdi açık kaynak yapıldı. Ayrıca, Revit kullanıcıları Dynamo'nun ne işe yaradığını ya da hayatını ne kadar kolaylaştıracağını da bilmemektedir. Dynamo'yu daha etkili kullanmak için kodlama, Python bilmek gerekmektedir. Yoksa o da bir görsel programlama aracıdır. Ama Python bilindiği zaman on tane adımda yapılacak iş iki satır yazılarak çözülmektedir. Hem de daha sağlam olmaktadır.

Firma 3'e göre ise obje tabanlı kategorizasyon yazılımları olduklarından dolayı YBM yapıyı farklı elemanlarıyla seçip işleyebilmeyi mümkün kılmaktadır. Kütle tasarımı ve çevresel etki simülasyonları, alan tablolarının oluşturulması, BDT programların verimli entegre ederek tasarımın hızlı dökümantasyonunu sağlama ve görselleştirme aşamalarını en verimli şekilde obje tabanlı YBM programlarında yapılabilmektedir. BDT programlarında bunlar yapılabilse de organizasyonu yapabilmek için ayrı bir çaba sarfetmek gerekmekte, fakat YBM programları bazı otomasyon adımlarını ortadan kaldırdığı için işleri oldukça kolaylaştırmaktadır. Firma 1, YBM'nin Diğer sayısal tasarım yazılımlarından farkının bilgi ve koordinasyon kısmı olduğunu ifade etmektedir. Revit yazılımı ile incelenirse, bir proje yapıldığı zaman, açık ofiste üçerli kişiler halinde yan yana oturuluyor. Bir projeye başladığımızda Şişli projesi örneğinin, o proje için ekip bir yere toplanıyor. Mimar mühendis karışık bir şekilde oturuyor. Çünkü koordinasyonu sağlayabilmek için ve birbirlerine modelleri linkleyerek(bağlantı kurarak) çalışmaktadırlar. Bu koordinasyon diğer sistemlerde biraz zayıf olmaktadır.

Firma 2, YBM üzerinden yürütülen projelerde kullanılan Revit programının constraint base (sınırlama tabanlı) bir program olduğunu ifade etmektedir. Kullanıcıya belli noktalarda yönlendirme yapmaktadır. Bazı yapılmak istenen 3B modellere izin vermemektedir. Ayrıca asıl amacı koordineli bilgiyi 3B model üzerinden üretme prensibine dayandırdığı için de özellikle 2B çizim üretme sürecinde çok fazla sıkıntıları olan bir programdır. Firma 1 için YBM'ye eksik ve geliştirilebilir özellikleri açısından bakıldığında, düşünülen geometriyi modellemek, sayısal ortama aktarmak hala YBM ortamında zor yapılmaktadır. Modellerken çizeceğinizden daha uzun sürmektedir. Birden fazla program kullanmak

gerekmektedir. YBM sistemlerinin birbirleri arasındaki geçişlerin de hala sıkıntılı olmaktadır. Firma 3, YBM'nin BDT yazılımlarıyla olan entegrasyonlarının daha iyi geliştirilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Her ne kadar mevcut eklentiler durumu ileriye götürse de, ileri seviye kullanıcılar gerektirmektedir. Daha kolay ve hızlı bir entegrasyon eklentisi çok yardımcı olacaktır.

Firma 2'ye göre YBM'nin çok kısa süre içinde bu problemlerin ortadan kaldırılması, özellikle projelendirme süreçlerinin çok ciddi kısılmasına imkan tanıyacaktır. Aksi takdirde işverenler tarafından tercih edilmemesine neden olabilecek ciddi eleştirilere açık olmak durumundadır. Firma 1 ise, süre olarak YBM sistemini kullanmanın diğer sayısal yöntemlere göre daha uzun sürdüğünü ifade etmektedir. Fakat, birinde bilgi sayısı 10 ise diğerinde bilgi sayısı 100 olmaktadır. Süreç aynı görülse de daha fazla bilgi projenin içerisine eklenmektedir. Zaman bilgi katsayısı yapılırsa YBM çok daha öndedir. Ama süre ile ilgili bakıldığı zaman, aynı sürede yapılmaktadır. YBM tarafında süre aynı ama bilgi sayısı daha fazladır. Firma 5, 3DSmax'te modelleyip, görselleştirme yapan firmaların da olduğunu ama, animasyon filmler, çizgi film karakterleri modellenen bu BDT yazılımının mimari bir yazılım olmadığını aktarmaktadır. "Bir duvarı 'box(kutu)' komutuyla çizmek mantıklı değildir". Revit'te duvar katmanlanabilmektedir. Duvar ayrıştırılabilmektedir. 3DSmax'in görselleştirme motoru çok başarılıdır. O sürece geçince reklam görsellerini dışarıda yaptırılmaktadır. Ofiste daha çok Lumion kullanılmaktadır. Ama görsel alacak kişiye de Revit dosyası gönderilmektedir. 3DSmax de Autodesk yazılımı olduğu için sorun olmamaktadır.

Firma 4 için YBM daha çok inşaatla yönelik yapılmış bir araçtır. Revit kendi özelinde inşaat dokümantasyonuna yönelik yapıldığı için, pratiklikler bulunmamaktadır. Örneğin bir konut projesinde kullanılma nedeni hesap yükünün çok fazla olmasıdır. Devamlı değişmektedir. Hesaplar otomatik kendi kendine gelmektedir. Ana kararları alındığı zaman YBM tercih edilebilmektedir. Ne yapacağını çok kestirilemediğinde, maket yapılmaktadır. Maket de yetmediğinde, SketchUp modelleme yapılmaktadır. SketchUp modellerinde de otomatik metraj alan eklentiler var. Onlar da iyi kullanıyorsa metrajlar kolaylıkla alınabilmektedir ama YBM kadar detay ölçü alınmamaktadır. Yazılımları akıllıca kullanmak gerekmektedir. Firma 1 için de YBM inşaat sektöründe daha faydalı olmaktadır. Çünkü, en sonunda bu bina

yapılıyor, inşa ediliyor. İnşa edilirken de olası hataların çok daha önceden yapılan kontrollerle farkına varılmaktadır. Bu da gereksiz, hatalardan kaynaklı maliyeti önlemektedir. Yapım aşamasındaki projeyi de hızlandırmaktadır. Ama bir yandan da YBM ile de bir mimar modellediğinde görselleştirme aşamasına getirir, sunar müşterisine, diğer BDT yazılımlarıyla da yapsa sunar. Şantiye devreye girdiği zaman YBM'den faydalanmak gerekmektedir. Binayı kullanacak kişi devreye girdiği zaman da YBM önemlidir. Daha konforlu yapıda yaşaması, modelden bilgi alarak işletme kolaylığı, YBM sistemi ile mümkündür.

Firma 4'e göre YBM ile BDT'nin düşünce şekli de çok farklıdır. 2000'li yıllarda AutoCAD'e geçmeyen ofisler kapanmak zorunda kaldı. Şimdi de YBM bu konumdadır. 2008'de ofis olarak YBM'ye geçildiğinde kimse bu durumu umursamıyordu. Ama şimdi iş gücü bulmak da kolay olmaktadır. Dolayısıyla daha da yaygınlaştı. 2008'deki YBM sürünüyordu. Şimdi ise emekliyor daha ayağa bile kalkmadı. Ne kadar erken geçilirse o kadar iyi olacaktır.

Firma 3, Firma 1 ve Firma 4 ile ortak bir görüş bildirerek YBM'nin çevresel etki simülasyonları, alan tabloları, hızlı dökümantasyon, enerji analizi, bilgi üretimi ve koordinasyon gibi özellikleriyle erken evre mimari tasarım sürecine katkı sağladığını ifade etmektedirler. Aynı zamanda Firma 3 kolay ve hızlı entegrasyonun önemine bir kez daha vurgu yapmaktadır. Bu açıdan Firma 2 ve Firma 4 YBM'nin esnek olmaması nedeniyle BDT yazılımlarıyla erken tasarım aşamasında entegre çalışılması gerektiğini benzer şekilde açıklamaktadırlar. Firma 1 ise YBM'nin erken evrede kullanıldığını ve BDT yazılımlarının kullanılmadığı ifade etse de geometrik modellemenin zorluğuna dikkat çekmektedir. Firma 5, YBM'nin kendilerine her açıdan yeterli geldiğini ifade etmektedir.

3.6.7. Örnek Vaka Çalışmaları

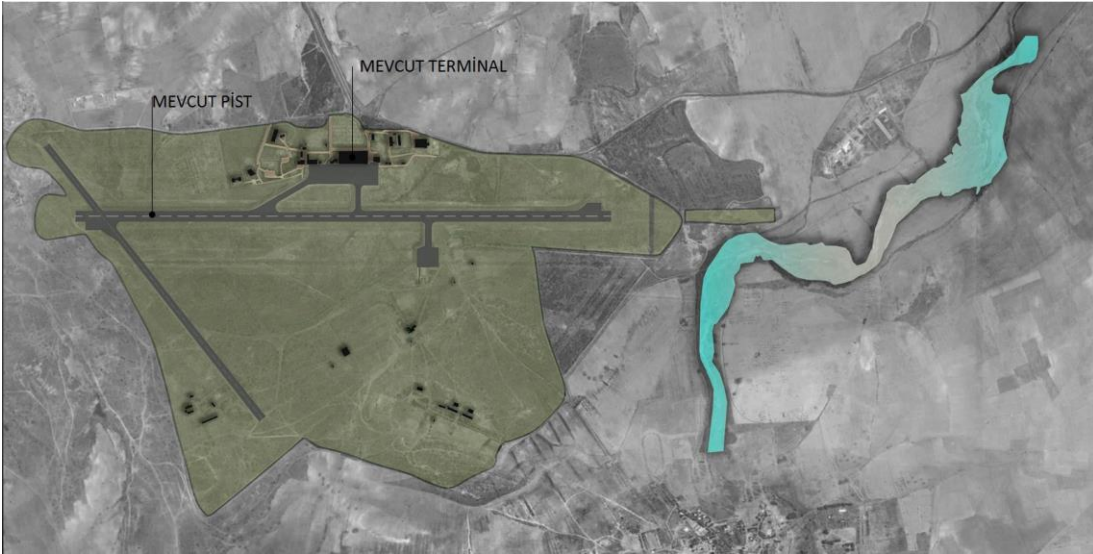
Önceki bölümlerde sorularla elde edilen firmaların erken evre mimari tasarım süreci ve YBM hakkındaki görüşleri, bu bölümde gerçekleştirilen örnek vaka çalışmalarısıyla desteklenmektedir. Firma 1 Ercan Havalimanındaki süreci bu şekilde aktarmaktadır; "Ercan havalimanında öncelikle pist yapılacaktı, pistinde boyu bir dereceye denk geliyordu ve bu derenin de yerinin değiştirilmesi gerekiyordu. Bu dere yatağı deplase

edilirken toprak hareketlerini ölçmek istendi. Bu toprak hareketlerini ölçmek için de drone kullanıldı.

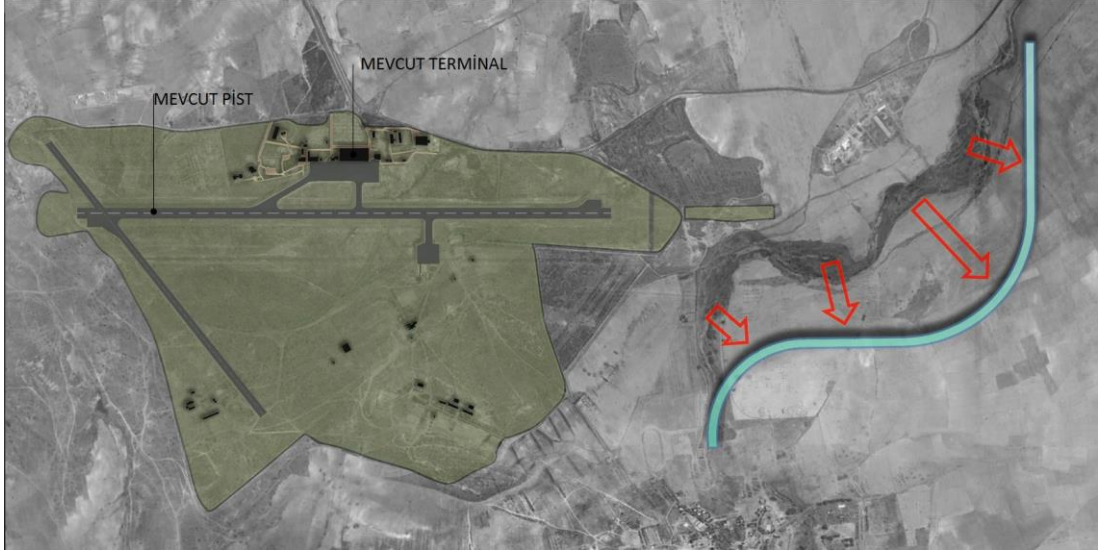


Şekil 3.1 Firma 1 Ercan Havalimanı Point Cloud Haritası

Drone'a bağlı Lider cihazı arazinin üzerinden geçti ve arazinin ortofoto haritasını çıkardı. Bu haritanın üzerine 3 boyutlu model yapıldı. Çok büyük bir arazi olduğu için bunu eski yöntemlerle yapmak bir hayli zor. Tek tek birilerinin gidip ölçü alması hem doğru değildi, hem de çok uzun sürecekti. O sistemle çok çabuk bir şekilde modeli alındı ve deplase edilecek derenin ne kadar toprak hareketi gerektirdiği hesaplandı. Oradan çıkan toprakları başka bir yere konuldu. Orada tamamen sürdürülebilir bir çalışma oldu. Erken tasarım evresinde point cloud teknolojisinden faydalanmış olundu.

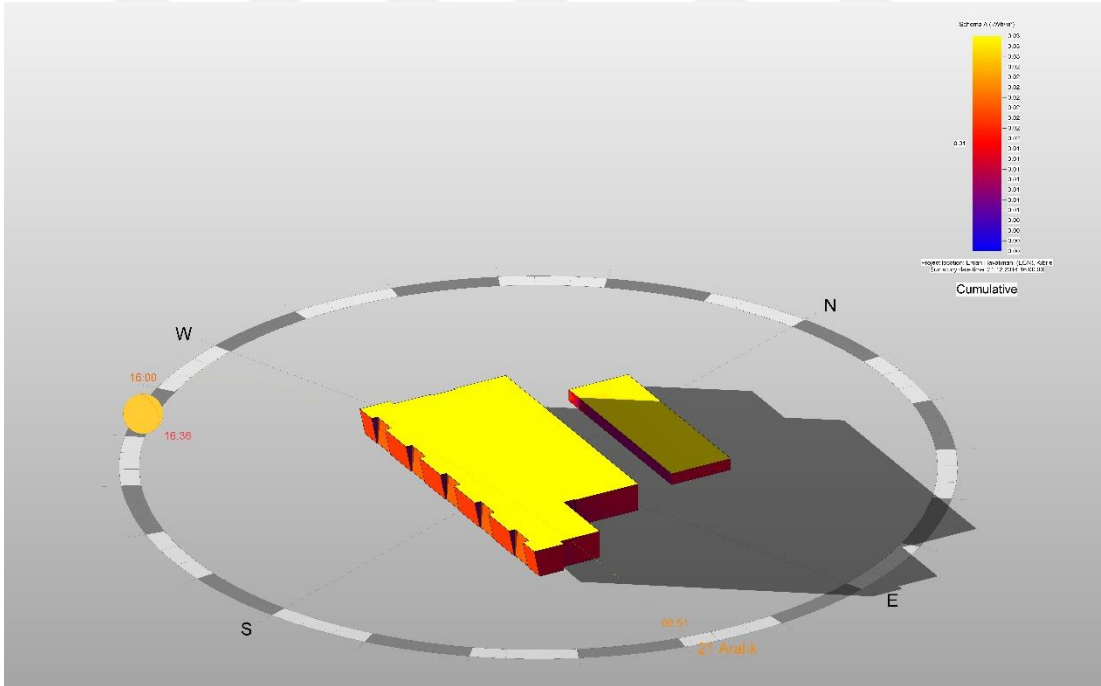


Şekil 3.2 Firma 1 Ercan Havalimanı Mevcut Dere



Şekil 3.3 Firma 1 Ercan Havalimanı Deplase Edilen Dere

Ayrıca güneş analiziyle yapılan bir saçak tasarımı değişti. Analizler sonucu ortaya farklı bir form çıktı. Daha da güneşi optimize eden, içeriye girişini ve gölgesinin optimize eden bir şekilde cephe ortaya çıkmış oldu. Cephede ve deplase için YBM'yi böyle kullanıldı.



Şekil 3.4 Firma 1 Ecotect Yazılımı ile Gölge ve Güneş Analizi

Proje FormIt programında modellendi. Insight'ta gölge ve güneş analizleri vb. analizler yapıldı. Danışmanlardan rüzgar analizleri alındı. Erken tasarım evresinde bu

tarz analizler yapıldı. Eskiz ve maket her zaman yapılmaktadır. Bilgisayara geçiş olduğu an Revit'ten başlanmaktadır. Süreç şöyle ilerliyor denilebilir; eskiz ve maketlerle kararlar alınıyor, sonra sayısal tasarıma geçince Revit'e geçiliyor. FormIt'i analizler için bir süre kullanıp Revit modeli geliştiriliyor.

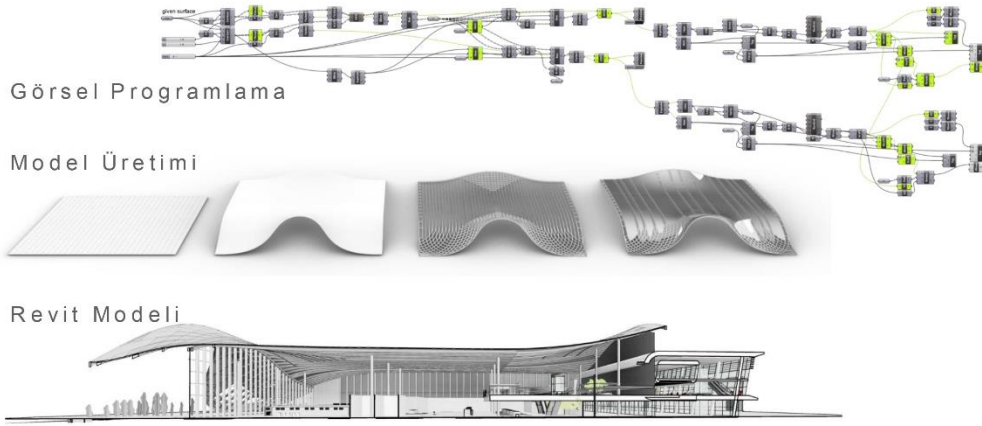
Analizler cepheyi değiştirdi ve binanın üzerine fotovoltaik panellerden koymaya karar verildi. Böyle bir etkisi oldu. Çünkü Kıbrıs'ta ve çok güneş alıyor. Aslında tahmin edilebilir bir şeydi ama YBM bunun matematiksel verilerini ortaya koyuyor. Kütsel olarak değil ama cephedeki hareketler, ufak değişiklikler analizler sonucu olabilmektedir. Temelde eskizdeki tasarımdan çok uzaklaşmamaktadır.”



Şekil 3.5 Firma 1 Ercan Havalimanı YBM Modeli

Firma 2 ile yapılan mülakatta örnek vaka çalışması için bahsedilecek proje Taşkent Havalimanı Projesidir. Bu proje için kavramsal çalışmalar gerçekleştirirken AutoCAD, Rhino, Grassopher, Revit ve görselleştirme için 3Dsmax, V-Ray kullanılmıştır. Proje geliştirme aşamaları YBM süreçleriyle yapılması planlandığı için bilginin tutarlılığını ve sürekliliğin sağlamak hedefleriyle yapılan kavramsal çalışmalar Revit'te YBM ortamında toparlanmıştır. Tasarım sürecinde mekanların algılanması ve karar alma mekanizmalarını desteklemek için VR teknolojisinden 3B yazıcı modellerden faydalanılmıştır.

Kompleks geometriler ile revit entegrasyonu



Şekil 3.6 Firma 2 Erken Tasarımda YBM

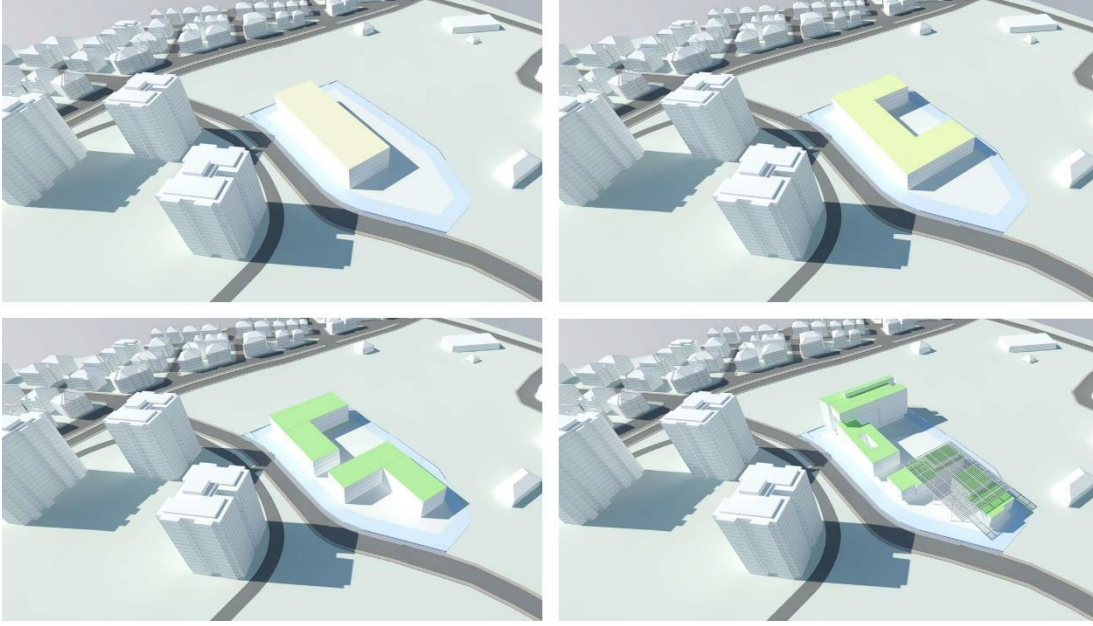
Proje kavramsal tasarımı yapılırken planlar AutoCAD’te kütle, form ise Rhino’da eş zamanlı olarak çalışıldı. Yapılan çalışmalar belirli bir olgunluğa eriştikten sonra tüm bilgi Revit’e aktarılmıştır. IATA gibi havalimaları için gerekli yönetmeliklere göre kontroller yapılmıştır. Sirkülasyon ve ısı konfor yangın kaçışı gibi simülasyonların, ileriki proje etaplarında yapılması planlanmıştır.



Şekil 3.7 Firma 2 Sonuç Tasarım Ürünü

Firma 4’ün örnek vaka çalışmasında tasarım aşamasında AutoCAD ve SketchUp’ta çalışıldı. Ama bütün cepheyi tasarlarken enerji modellemeleri kullanıldı. Burada LEED platin hedefi vardı. Bu nedenle analizler en baştan yapıldı. Cephe panellerinin yoğunluğunu, güneş ışığının ısıtma katsayısına göre hesaplandı. Green Building

Studio kullanarak raporlama yapıldı. Hesaplar sonucu, yapı kütlesinin yüksek katlı olamayacağı, çünkü böylece daha çok enerji sarf ettiğini, az katlı modellerin tercih edilmesi gerektiği, bunların 2030 challenge'ına göre uygun olup olmadığı gibi analizler ve sonuçlar elde edildi. Enerji kullanım yoğunlukları, yıllık enerji tüketimi, yıllık karbon salınımı gibi analizleri Green Building Studio'dan elde edildi. Az katlı bir yapı olması gerektiğine elde edilen veriler sonucu karar verildikten sonra, yapı şeklinin nasıl olması gerektiğinin ve hangi formun daha etkili olduğunu hesaplandı.

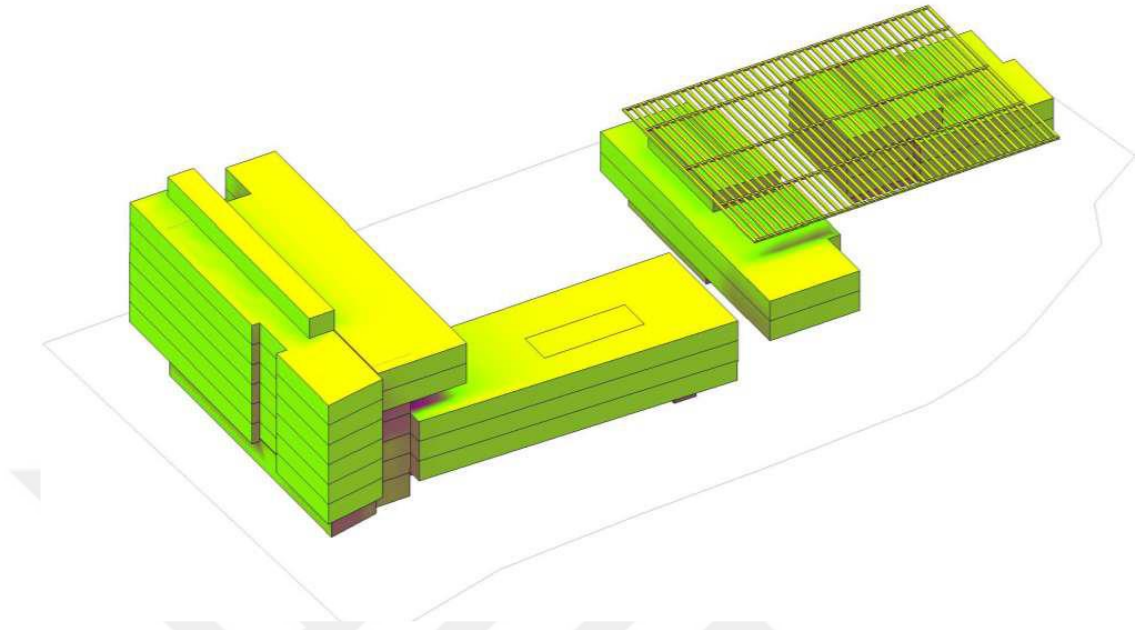


Şekil 3.8 Firma 4 Kütle ve Biçim Enerji Etütleri

Aynı zamanda da cephedeki yoğunluğun ne olması gerektiğiyle ilgili, ilerleyen aşamalarda da bu panelleri açılarının ne olması gerektiğiyle ilgili hesaplar yapıldı. Saydamlığı ne olması gerektiğiyle ilgili çalışmalar yapıldı. Bunun yıllık karbon salınımına etkisi ve en sonunda da öneri projenin enerji yoğunlukları, enerji tüketimi, karbon salınımı ne kadar olacağı hesaplandı. Gölgeleme analizleriyle beraber, kuzeyde mor renkli (az ışık aldığı ifade edilen) cephelere güneş kırıcı yapılmadı. Böyle çıkarımlar gerçekleşti.

Bu analizler tasarım geliştirme aşamasında kullanmak için yapıldı. Bunlar tasarımın ilk aşaması için yapıldı. LEED için projenin ilerleyen aşamalarında çok fazla hesap yapılıyor. O zaman işin içerisine mekanik ekipleri de giriyor. Bu hesaplar mekanik ekibe birkaç soru sorularak, içeride kullanılacak sistemler hakkında ön görüde

bulunarak, bir ön fikir geliştirmek için yapıldı. LEED için bu binanın gerçek enerji modellemesi ayrıca yapılıyor.



şekil 3.9 Firma 4 Güneşlenme Analizi

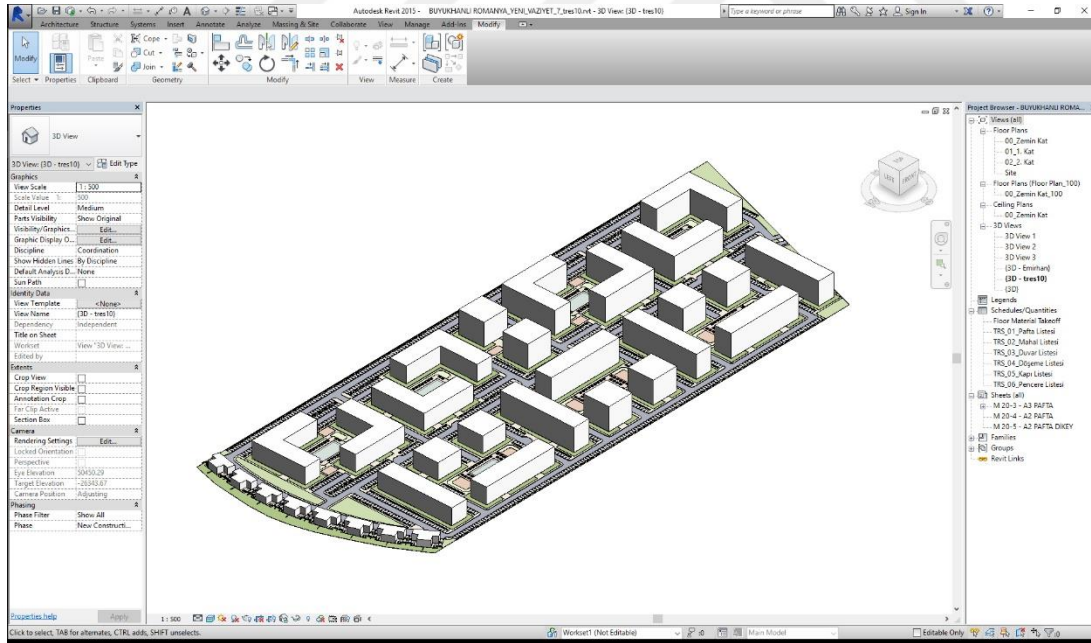
Sürdürülebilirlik en önemli tasarım maddelerinden biridir. Dolayısıyla, enerji modellemesi, Green Building Studio önemlidir. Buna benzer farklı programlar ya da küçük eklentiler de kullanılmaktadır. Bu proje tersten yapılan bir çalışma. YBM'nin sadece sürdürülebilirlik açısından kullanıldığı ama proje süreçlerinin tamamen BDT'da yürütüldüğü, gerçek modelinin SketchUp'ta yapıldığı bir süreçti. Ama bu sürece YBM'yi eklendi. YBM'yi illaki başından sonuna kadar bütün özellikleriyle kullanılmak zorunda değil. Karşıdan gelen beklentileri en uygun şekilde karşılamak için ona göre esnek olup kendini konumlandırmak gerekmektedir.

Önceden yapılan bu çalışmalar YBM ile farklı tasarımlara gitmektedir. YBM kullanıldığı zaman sanal ortamda inşaa edilmiş olmaktadır. Ama maket yapıldığı zaman kenarını köşesini yeri geldiği zaman yontulmaktadır ya da köpüğe basılıp içeri göçmesi gibi durumlar olmaktadır. YBM gibi değil. YBM'de daha katı olmak zorundadır. Ya da daha inşa edilebilir olmak zorunda ki zaten inşa edilemez bir komut verildiği zaman model çökmektedir. Bunun en basit örneği, önce modelin statiğini kuruyor(Kolonlar, kirişler, döşemeler vb.). Bütün kata şap atıp da ondan sonra duvarları koymaya başlanırsa bu model ilerde çökmektedir. 2008 ile 2010 arasındaki dönemde bir sürü model çöpe gitti. Bilgi çok fazla girildi, sonra model

çalışmadı. Tabii o zaman program da şu anki kadar akıllı değildi. Hatta şu anda bile çok fazla günümüz teknolojisini yansıtmamaktadır.



Şekil 3.10 Firma 4 Sonuç Tasarım Ürünü



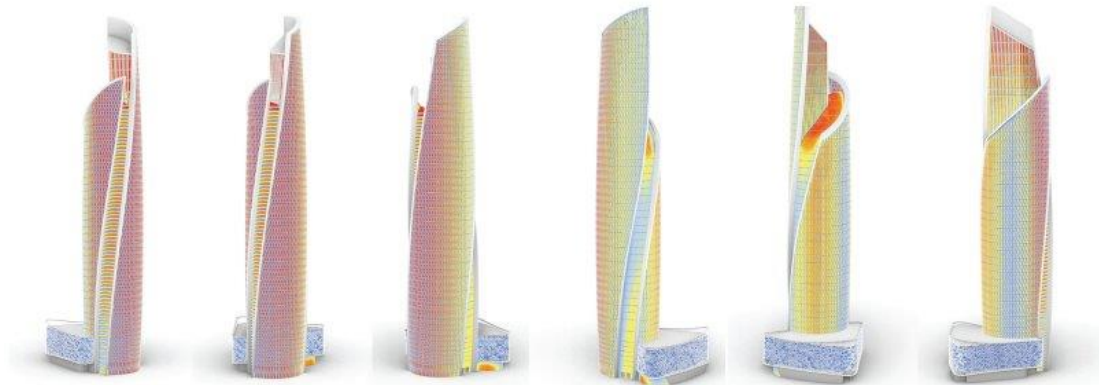
Şekil 3.11 Firma 5 Model in Place Kütle Çalışması

Firma 5'in Romanya'da bir projesinde elde edilmesi gereken bir metre kare vardı. Bu metre kareyi elde etmek için kat yüksekliklerini, blok çeşitlerini değiştirerek elde etmeye çalışıldı. Bu çalışma "Model in Place" yöntemiyle yapıldı. Birçok tasarım binalar, lekeler dahil hesaplarla birlikte değişmektedir. En son istenilen tasarıma

gelindiği zaman proje duraklatılmaktadır ve bir sonraki aşamaya geçilmektedir. Sayısal olarak istenilen inşaat alanına ulaşılmıştır. Tasarıma da karar verilmiştir.

Bu tasarımlara bütün gölge, güneş simülasyonları da yapılarak karar veriliyor. Bu aşamada sonlandırılıyor. L, I ve kare tipli binalar bulunmaktadır. Bu binalara avlu yaratma amacı bulunmaktadır. Analizler gölge kontrolü için kullanıldı. Erken evre sürecinde YBM'den bahsetmek zor. Yapı metre karesine ulaşmak gibi, emsal hesapları gibi, bazı analizler gibi çalışmalarını erken evre çalışmasında YBM içerisinde yapılmaktadır.

Yurtdışı örneği olarak ele alınan Firma 3'te tasarım genellikle kullanıcıların çoğunun bilgisi sebebiyle de BDT programlarında başlamaktadır. Rhino en temel kullanılan BDT programıdır. Kütle çalışması, ilk cephe denemeleri, kompleks bazı geometriler burada modellenmektedir. Aynı modelin bir kopyası ise Revit'te bulunmaktadır. Aşamalar geçilirken Rhino'dan Revit'e aktarılan daha kompleks ve hızlı değişen kısımlar, Revit'ten de Rhino'ya da çekirdek, plan şemaları gibi kısımlar aktararak tasarım iki tarafta da güncel kalacak şekilde ilerlemektedir. Bu yöntemle hem BDT hem YBM tarafında güncel model bulunmuş olmaktadır ve farklı kullanımlar için hazır halde beklemektedir. Özellikle Rhino'dan görselleştirme için Revit'ten ise iki boyutlu dökümantasyon ve analizler için faydalanılmaktadır. Sonraki aşamalarda ise Revit ana model olarak devam ediyor ve üzerine yapısal bilgiler girilmeye başlanmaktadır.



Şekil 3.12 Firma 3 Enerji Analizleri

Örnek vaka çalışmalarında görüldüğü üzere Firma 1, Firma 4 ve Firma 5, Firma 3 ile aynı şekilde YBM'yi tasarım geliştirme yöntemi olarak kullanmaktadırlar. Fakat,

Firma 2, Firma 3 ve Firma 4 BDT yazılımlarıyla entegrasyonun önemine vurgu yapmaktadırlar. Bilgi gerektiren karar alma noktasında bir veri kaynağı olarak YBM tüm ofisler tarafından kullanılmaktadır. YBM'nin obje tabanlı yapısına duyulan ihtiyaç, YBM'nin tercih edilmesinde önemli rol oynamaktadır.

3.6.8. Şirketlerin Görüş ve Önerileri

Mülakatların sonunda ofislerden erken evre mimari tasarım süreci ve YBM hakkında görüş ve önerileri istenmiştir. Firma 1'e göre YBM'nin tasarımı çok değiştiren bir etkisi yoktur. Analizler bir şeyleri etkilemektedir ama bu değişiklikler daha detay seviyelerinde kalmaktadır. Ya da göz ardı edilen şeyleri görmeyi sağlayabilmektedir. Matematiksel veriler ölçülmektedir. Sizi doğrulamaktadır. Bu noktada biraz da tecrübe girmektedir. Eğer mimar zaten yapı bilgisine hakimse, YBM tasarım aşamasında doğrulama noktasında kalmaktadır. Öğrenciler ya da tecrübeli olmaya ofisler için belki o noktada daha faydalı olmaktadır. Karar mekanizması olarak bu tarz programlar önemlidir. Firma 4 için YBM daha iyi bir tasarım yapmak için zaman sağlayan bir araçtır. Erken evre mimari tasarım süreci, konuya, içeriğe ve de tasarımın yoğunluğuna göre çok değişkendir. Ne yapılacağı biliniyorsa o zaman YBM'ye geçmek kolay olacaktır. Ama ne yapılacağı bilinmiyorsa, maket yapmak, eskiz yapmak, deneyip tekrar yapmak gerekmektedir. Bir sürü analiz yapmak gerekmektedir. Maket yapsan bile her zaman bir modelle çalışılmaktadır. Modelin havası başkadır.

Firma 2, YBM'den tam anlamıyla verimli yararlanabilmek adına, inşaat sektöründeki tüm paydaşların bu sistem içine biran önce dahil olmasının şart olduğunu ifade etmektedir. Sadece mimar ve mühendislerin proje üretim süreci boyunca bu sistem üzerinden çalışması diğer paydaşların bu sisteme dahil olamaması gerçekten çok büyük zaman ve insan gücü kaybı olarak düşünülmektedir. Bu sistem için elbette dünyada da şu an genel anlamda bir geçiş dönemidir. Bu sistem sayesinde henüz projelendirme sürecinde olmasa da uygulama süreci için çok ciddi zaman kazanıldığı ortadadır. Projelendirme süreçlerinin de hızlandırılması için öncelikle yapılması gereken, uygulamacı firmadan, idarelere, işverenlere, müşavirlere, tedarikçilere ve hatta sahada bizzat uygulama yapacak kişilere kadar tüm paydaşların çalışma yöntemlerine bu sisteme göre değiştirmeleridir. Bir an önce ilgili idare veya

işverenin onayına sunulan ya da sahaya uygulama amaçlı gönderilen 2B çizimlerin yerini 3B model almalıdır. Firma 5'e göre, diğer disiplinlerle birlikte çalışılsa, onlar da sürece tamamen dahil olsa, projeler daha hızlı işlense, teslimler de belediyeye YBM ortamında teslim edilse çok daha iyi bir çalışma ortamı olacaktır.

Firma 2, bu köklü değişikliğin bir an önce olması mümkün görünmüyor ise bir an önce YBM platformu üzerinden çalışan programların, özellikle çok güçlü oldukları 3B ve bilgi depolama ve aynı zamanda da koordine etme özelliklerinin yanında, drafting (çizim) ve grafik kabiliyetlerinin de artırılması, projelendirme süreçlerinin de kısaltılması açısından önemli olduğunu ifade etmektedir.

Firma 4, YBM sisteminde hala ölçüyü tek tek insanın veriyor olmasını çok fazla mantıklı bulmamaktadır. AutoCAD'te bile bunun yapıyor olması mantıklı değildir. Ölçü hatalarının sorumluluğunun alınmak istenmediği için yapılmamaktadır. Bunun yazılımın içerisinde geliyor olması gerekmektedir. Ayrıca anatasyonların(yazılı not) bir kişinin sürükleyerek bıraktığı bir şey olmaması gerekmektedir. Bir objeye data(veri) girildiği zaman, o data otomatik o zaman yazılmaktadır. Ama onu yine götürülüp yerleştirilmesi gerekmektedir. Firma 3 ise YBM'nin BDT yazılımlarıyla olan kolay ve hızlı entegrasyonuna tekrar vurgu yapmaktadır.

Görüş ve önerilerde en dikkat çekici kısım YBM'nin esnek olmayan özelliklerine yapılan vurgulardır. Farklı şekillerde YBM'nin esnek bir yapıda olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Karar alma mekanizması olması ve birlikte çalışılabilirlik özellikleri ise sürece katkısı açısından önemli bulunmaktadır. Firma 3 ise Türk ofislerle benzer şekilde YBM'nin kolay entegrasyon özelliklerine sahip olması gerektiğini ifade etmektedir.



4. VAKA ANALİZLERİ VE DEĞERLENDİRMELER

Vaka çalışmalarının verileri mülakatlarla birlikte bir önceki bölümde verilmiştir. Bu bölümde bu verilerin değerlendirilmesi yapılacaktır. Değerlendirme yöntemi olarak içerik analizi tercih edilmiştir. Nitel verilerin analiz için önemli bir yöntem olan içerik analizi yöntemi verileri kategorileriyle birlikte değerlendirme fırsatı sağlamaktadır.

Kategorize etme ve kodlama nitel verilerin analizinde en önemli aşamalardan biridir. Bir önceki bölümde analiz için yapılan kategorilere göre mülakat verileri ayrılmıştır. Bu bölümde ise veriler kodlanarak Nvivo programında veriler analiz edilerek grafikler oluşturulmuştur. Ayrıca bu grafikler sözel yorumlarla birlikte değerlendirilmiştir.

4.1. İçerik Analizi

Berelson, “iletişimin yazılı/açık içeriğinin nesnel, sistematik ve nicel tanımlarını yapan bir araştırma tekniği” (Aslan ve Tavşancıl, 2001), Holsti ve Stone ise içerik analizini “bir metinde özelleştirilmiş karakteristiklerin nesnel ve dizgeli olarak kimlikleştirilmesinden çıkarımlarda bulunma” olarak tanımlamışlardır (Aziz, 1994).

Klaus Krippendorff’a göre içerik analizi “iletişimin yazılı/açık (manifest) özelliklerinden yazılı/açık (manifest olmayan) içerik özelliklerine yönelik çıkarımlar yapmayı” amaçlamaktadır (Gökçe, 1995). Krippendorff’tan hareketle Merten’in geliştirdiği tanım ise şöyledir: “İçerik çözümlemesi sosyal gerçeğin yazılı/açık (manifest) içeriklerinin özelliklerinden içeriğin yazılı/açık (manifest olmayan) özellikleri hakkında çıkarımlar yapmak yoluyla sosyal gerçeği araştıran bir yöntemdir” (Gökçe, 1995).

Fox’a göre içerik analizi, “sözel veya yazılı verilerin belirli bir problem veya amaç bakımından sınıflandırılması, özetlenmesi, belirli değişken veya kavramların ölçülmesi ve bunlardan belirli bir anlam çıkarılması için taranarak kategorilere ayrılması”dır (Aslan ve Tavşancıl, 2001).

İçerik analizinin temel amacı, sözel olmayan dokümanı nicel verilere dönüştürmektir. İçerik analizi; metodolojik araç ve teknikler bütünü, kontrollü yorum yapma, nesnel,

sistematik ve nicel yollardan betimleme, önceden belirlenmiş ölçütlere göre inceleme, anlam çıkarma, açık talimatlara göre nicelleştirme işlemi, niteli nicele dönüştüren bir işlem, kavramların ölçülmesi ve belirli bir anlam çıkarılması için kategorilere ayırma olarak tanımlanmaktadır (Aslan ve Tavşancıl,2001).

İçerik analizinin konusu (objesi), iletişim sürecinde var olan metindir. Amacı ise kısaca metinlerin içeriklerinden sosyal gerçeğin boyutlarına yönelik olabilecek çıkarmalar şeklinde belirtilebilir. Bu bağlamda içerik analizinde her zaman bir çıkarım, bir bağlantı söz konusu olmaktadır. Dolayısıyla içerik analizi yalnızca bir metin içeriğinin metin bazında çözümlenmesinin ötesinde, metin ötesi içerik ile ilişki kurmayı hedeflemektedir (Gökçe, 1995).

İçerik analizi; dokümanların, mülakattan toplanan dökümlerin veya görüşme kayıtlarının karakterize edilmesi ve karşılaştırılması için kullanılan bir tekniktir. Bu analizin amacı; katılımcıların görüşlerinin içeriklerini sistematik olarak tanımlamaktır. İçerik analizi, araştırmacının topladığı verileri anlamasına ve verileri daha ileri analizler için kullanmasına katkı sağlar. İçerik analizinin; tarafsızlık, sistematiklik ve genellik olmak üzere üç boyutu vardır. İçerik analizinde temel mantık; bir araştırmada toplanan çok çeşitli verilerin daha az sayıdaki içerik kategorisine indirgenmesidir. İçerik analizindeki en önemli problemler veri azaltma sürecinde görülür. Bu süreçte çok çeşitli verilerin daha anlamlı ve daha az sayıdaki kategorilere ayrılması uzmanlık isteyen bir süreçtir. İçerik analizi tekniği, araştırmada teknik avantajlar söz konusu olduğunda, çok çeşitli bilgi, belge veya verinin araştırmacının yorumlama tekniğini aştığında tercih edilebilir. İçerik analizinde hem tümevarımcı hem de tümdengelimci sorgulamalarla, daha verimli sonuçlara ulaşmak mümkündür.

- Analiz ünitesinin tanımlanması,
- Kategorilerin belirlenmesi,
- Materyallerin tablolaştırılması,
- Materyallerin gösterilmesi.

İçerik analizinin üniteleri, yalnızca verilere dayanmalıdır. Bir başka önemli nokta ise; kullanılan analiz üniteleri mutlaka tanımlanmış ve birbirinden bağımsız olmalıdır. Bu

nokta, içerik analizi ile geçerli ve güvenilir bulgular elde etmek açısından oldukça önemlidir (Altunışık ve ark., 2002).

4.2. Nvivo

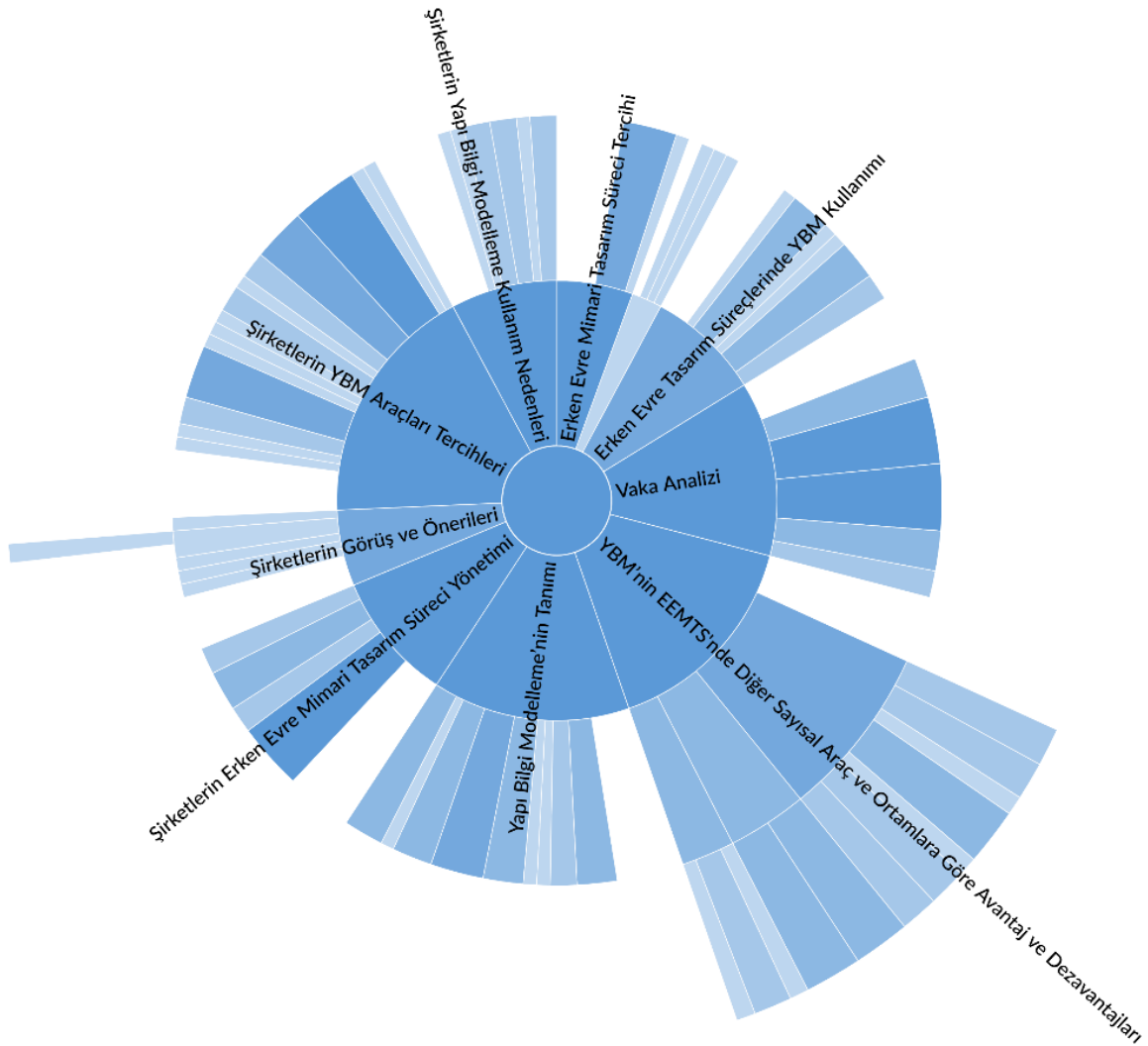
Nitel veri analizi programlarından biri olan NVivo, araştırmacılara profesyonel bir şekilde bilgiyi düzenleme olanağı verir ve böylelikle araştırmacılar tarafından bilginin gerekli parçaları kolaylıkla araştırılıp bulunabilir (Edhlund, 2008). NVivo programı nitel araştırma sürecinde yaşanan zorlukların aşılmasına yardımcı olacak güçlü araçlar sağlayabilir ve bu programı kullanarak gerçekleştirilen çalışmalardan verimli sonuçlar alınabilir (Baş ve Akturan, 2008). Nitel veri analizini gerçekleştiren araştırmacıların etkinlik ve verimliliklerini artırmak, yazılım kullanılmaksızın veriyi ele aldıklarında gözden kaçırılan noktaları fark etmelerini sağlamak ve veriye farklı açılardan bakma yollarını sunmak amacıyla geliştirmiştir (Bazeley ve Jackson, 2015).

NVivo ile sonuç elde etme, nitel veri analizinin ne yapabileceği ve projenizde ne yapmak istediğiniz hakkında sağlam fikirlerle başlamaktadır ve bitmektedir. NVivo geniş veri setlerini organize etmeye, belirli sorular hakkında düşünceleri şekillendirmeye yardımcı olmaktadır ve verileri yaratıcı bir şekilde keşfedilmesi için araçlar sağlamaktadır.

NVivo bilgileri sınıflandırmada önemli bir potansiyele sahip olmasına rağmen verilerin yorumlanmasında araştırmacıların yerine geçmemektedir. Araştırmacılar NVivo'da sınıflanan bilgileri okumak, sentezlemek ve sonuç çıkarmak için zaman ayırmaya ihtiyaç duymaktadır.

Büyük miktarlardaki kodlanmış verileri sınıflama ve tekrar organize edebilme özelliği, güçlü bir araştırma aracıdır; buna örnek olarak ise katılımcıların temalar altında görüşleri, cinsiyeti veya başka özelliklerine kısa sürede ulaşılabilirliği gösterilebilir. Temaları oluşturmada hata yapmadan veri tabanlarında manuel analiz yapmak oldukça zor olacaktır. Diğer yandan araştırmacı sadece sınıflandırılmış kod parçaları görür ve araştırdığı bireyin hissettiklerini bir bütün olarak anlayamayabilir. Eğer araştırmacılar her bir bireyin belgesini okur ve bunları kendisi sınıflandırıp kodlarsa bireyin ne düşündüğü hakkında daha iyi genel bir anlayış kazanacaktır (Auld ve ark., 2007).

Hangi tür olursa olsun nitel analiz ana amacı “anlamları” keşfetmek olduğundan, bu anlamların metinde, kesin olarak konmuş biçimsel sınırlar içinden yakalanması söz konusu olamaz. İşte bu sebeptendir ki, nitel analiz için geliştirilmiş programlar, bu konuda araştırmacıya esneklik sağlamaktadır (Kuş, 2006). Nitel araştırmada yetkin olmak isteyen bir araştırmacı tam ve uygun şekilde kodlama yapmayı öğrenmelidir (Strauss, 1987). Araştırmanın yüksek niteliğe ulaşması, büyük oranda kodlama niteliğine bağlıdır (Akt. Saldana, 2009).



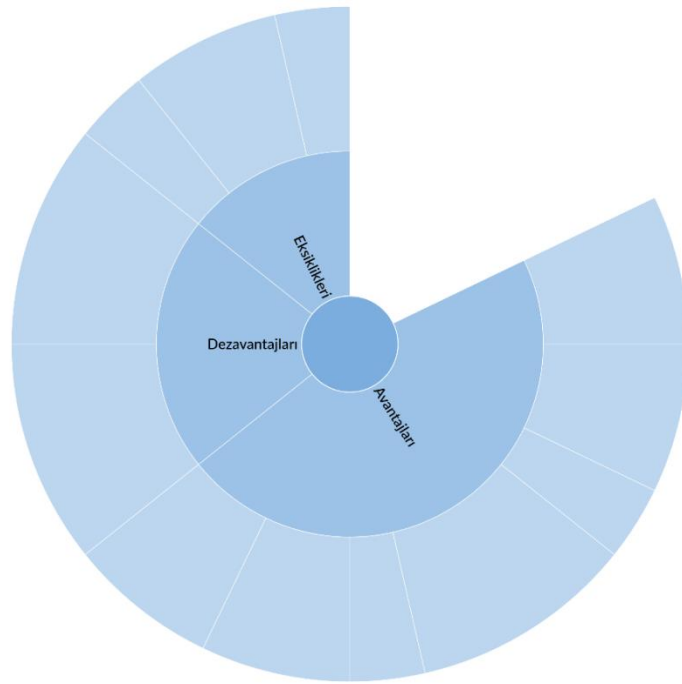
Şekil 4.1 Tez Çalışmasının Kod Hiyerarşisi

Nitel veri analizi; verileri kodlayarak, bu verileri tanımlayıcı temalara ve sonuçlara ulaşmaya çalışır. Ancak nicel analizde olduğu gibi takip edilmesi gereken yöntemler sabit olmayıp değişkenlik arz ettiğinden ve verilerin içerdikleri anlamların ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerektiğinden; bu analiz işi fazlasıyla zaman almaktadır. Bu

sebeple geliştirilmiş olan NVivo programı veri analizinde kodlama, temaların ortaya çıkarılması, sonuçların görsel olarak sunulması ve nitel verilerin sayısal analizi gibi süreçlerde araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır.

Nitel analizde “kodlama” verilerin altında yatan kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak için verilerin anlamlı bölümlere (sözcük, cümle, paragraf vb.) ayrılması ve bunlara isim verilmesi sürecidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Bu çalışmada Şekil 4.1 görüldüğü üzere verileri analiz etmek için Nvivo programı içerisinde kodlamalar yapılmıştır. Bu kodlamalar mülakat içeriklerini kategorilere ayırarak gerçekleştirilmiştir. Bu kategoriler bir önceki bölümde mülakat verilerinde ifade edilen ve Şekil 4.1’de de görülen konulara ayrılmıştır. Kategoriler bir alt kodlar (child node) yaratılarak içerik analizleri yapılmıştır. Şekil 4.2’de örnek olarak YBM’nin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Diğer Sayısal Araç ve Ortamlara Göre Farklılığı, Katkısı veya Eksiklikleri kategorisi, bir alt kategoride Nvivo içerisinde “child node” denilen bölümlere ayrılmıştır.



Şekil 4.2 Child Node



Şekil 4.3 Avantajları Kod'unun Alt Kodlamaları

4.3.Değerlendirmeler

Nitel verileri analiz çalışmalarında önemli bir program olan Nvivo ile veriler grafikleştirilerek değerlendirmeler yapılmıştır. Öncelikle tüm mülakat verilerini anlamlandırmak için kelime bulutu analizi yapılmıştır. Bu grafik oluşturulurken tüm mülakat verileri sorgulanmış ve en çok kullanılan 20 kelime, kavram analiz edilmiştir. Ayrıca konu ile ilgili olmayan kelimeler sorgudan çıkarılarak anlamlı bir analiz oluşması sağlanmıştır.

Şekil 4.4'teki kelime bulutu çalışmasında, en çok kullanılan kelimelerin proje ve zaman olduğu görülmektedir. Aynı zamanda bilgi, model ve revit kelimeleri sık kullanılan kelimelerdendir. Zaman ve Bilgi'nin en çok kullanılan kelimeler olması YBM'nin algısal olarak neler ifade ettiği açısından önemli bir yer tutmaktadır. Bu analiz ile firmaların daha çok Autodesk platformunu kullandığı yorumu da yapılabilir.

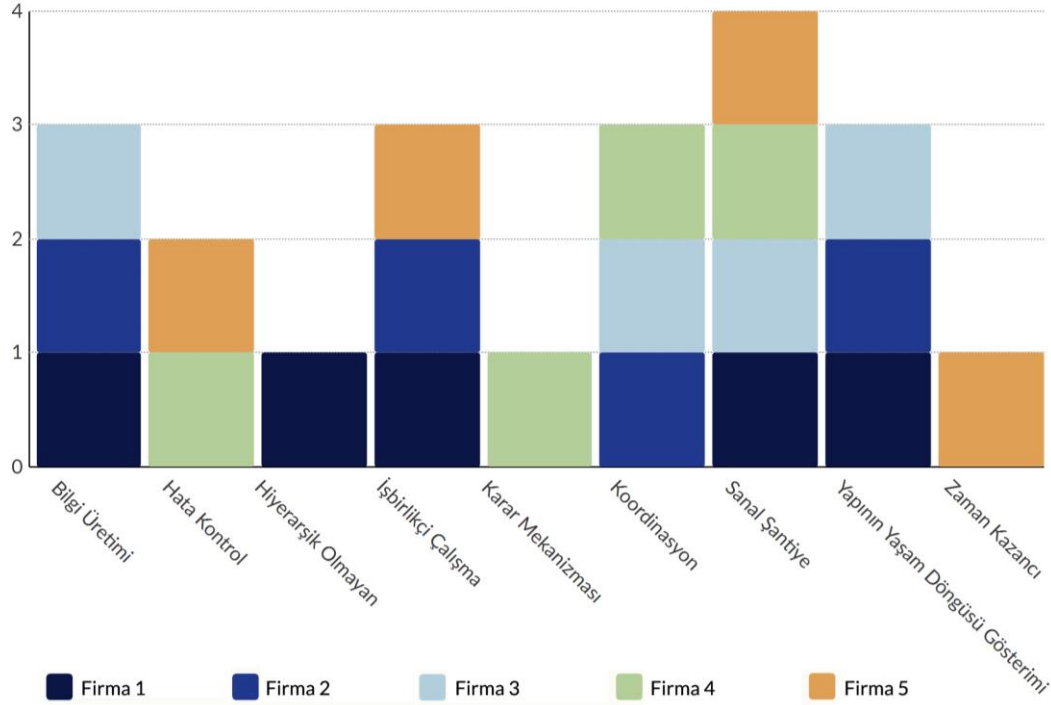


Şekil 4.4 Kelime Bulutu İçerik Analizi

Şirketlerin YBM'ye bakış açıları incelemek için, Şekil 4.5'de görülen grafik oluşturulmuştur. Bu grafik çalışması için Nvivo içerisinde “Şirketlerin YBM Tanımları” adında ayrı bir kod yaratılmıştır. Şirketlerin yorumları vaka olarak sınıflandırılmıştır. Bu vakalar kodlarla ilişkilendirilmiştir. Daha sonra ise verilerin detaylarına inilip “child node”lar oluşturulmuş. Child Node diye ifade edilen veri Şekil 4.5'te görülen şirketlerin verdiği tanımlardır. Child Node'lar ile tüm verilerin içerisindeki bu konuyla ilgili söylenen tanımlar ortaya çıkarılmıştır. Bu analiz çalışması için Nvivo'nun “hierarchy chart” özelliği kullanılarak tüm bu ilişkiler grafikleştirilmiştir. Bu bölümde yer alan diğer grafikler de benzer yöntemle oluşturulmuştur. Fakat görselleştirme aşamaları içerik bağlamında farklılık göstermektedir.

Şekil 4.5'de görüldüğü üzere şirketler YBM'yi bir sanal şantiye olarak ifade etmişlerdir. Yaratılan sanal şantiyenin özellikle inşaat sektöründe kullanılması mülakat sırasında ayrıca belirtilmiştir. Sanal şantiyeler yapılarak binanın yaşam döngüsü boyunca tüm yaşayacağı senaryoların önceden analiz edilebilmesine vurgu yapılmıştır. Yapının yaşam döngüsü gösterimi ise ikinci olarak öne çıkarılan tanımlamalardan biri olmuştur. İş birlikçi bir kullanım yapısı, koordinasyon, bilgi üretimi özellikleri ise yaşam döngüsü vurgusuyla aynı derecede önemli görülmüştür. YBM'nin bilgi içerikli bir yazılım olması üzerinde durulmuştur. Ayrıca bilginin herkes tarafından kolaylıkla ulaşılabilir olması, tek bir yerde toplanması,

koordinasyon kolaylığı açısından önemli görülmüştür. Hata kontrol ise bir alt sırada önemine vurgu yapılan konu olmuştur. YBM sistemi ayrıca bir karar verme mekanizması olarak görülmüştür. “Ön görülemeyen bilgiler, sorunlar ve çözümleri” bu sistem üzerinden elde edilebilmekte olduğu ifade edilmektedir.

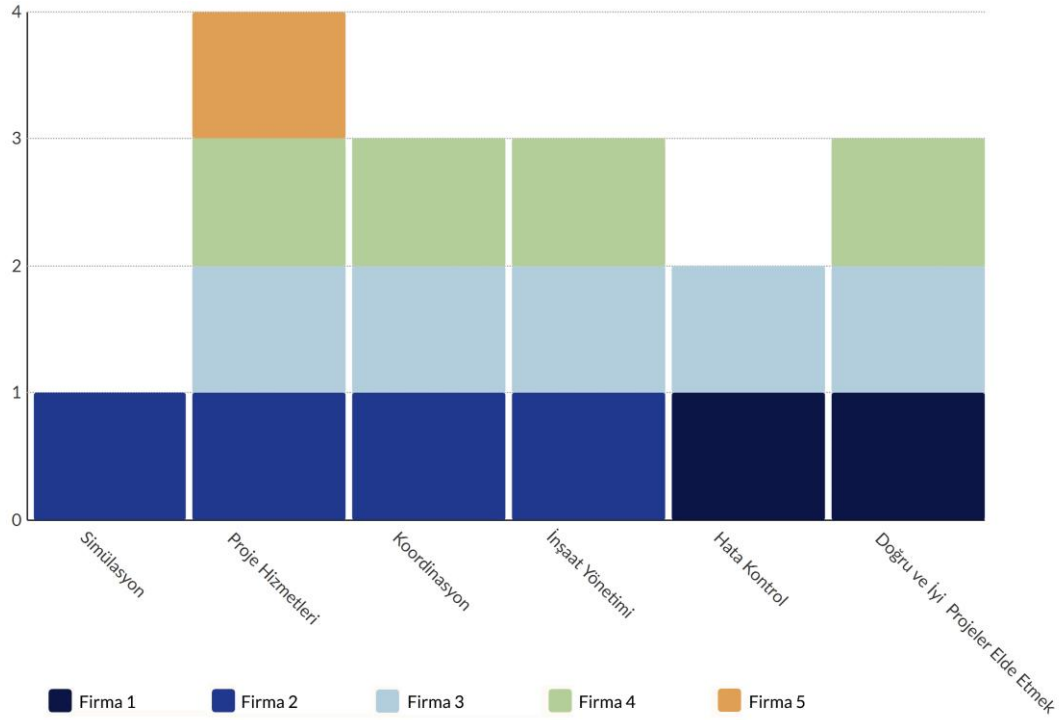


Şekil 4.5 Şirketlerin YBM Tanımları

Firma 1 YBM'nin sosyolojik durumuna vurgu yapıp, hiyerarşiyi ortadan kaldırdığını, bu şekilde herkesin kolayca bilgiye ulaşabildiğini belirtmektedir. Firma 4 ise YBM'yi bir karar mekanizması olarak önemli görmektedir. Ayrıca diğer ofislerden farklı olarak Firma 5, YBM'nin yıllardır var olduğu ama hala tam olarak Türkiye ortamında yer etmediği ifade etmiştir. Diğer disiplinlerin hala aktif bir şekilde bu sisteme dahil olmadıklarını ve bu yüzden tam olarak YBM sistemini gerçek manada kullanma imkanı bulamadıkları söylemiştir.

Ofislerden alınan bilgilere göre YBM çalışmalarına 2010 yılı ve yakın zamanlarında geçiş yapmışlardır. Yaklaşık yedi yıl ve üzeri deneyimleri bulunan ofislerdir. Daha önce de ifade edildiği gibi mülakat için tercih edilme nedenleri de budur. Genel olarak bakıldığında YBM geçiş süreci kontrolsüz olmuştur. Sadece Firma 1 YBM sistemine göre ofis ortamını kurmuştur. Diğer ofisler ise süreç içerisinde gelişim

göstermişlerdir. YBM geçiş süreci kolay olmamıştır. Başlarda yapılan çalışmalar çok verimli gerçekleşmemiştir. Zamanla tecrübeyle yapılan çalışmalar, sistemi en doğru şekilde çalışma imkanı bulmuşlardır. Tüm ofisler YBM'ye bilinçli bir şekilde geçiş yapsalar da bazı ofislerde bu gelişim müşteri istekleriyle doğru orantılı olmuştur. Firma 3 birçok ülkede bulunan ofisleriyle ve tecrübesiyle Türk firmalarıyla olan karşılaştırmada önemli bir yer tutmaktadır.

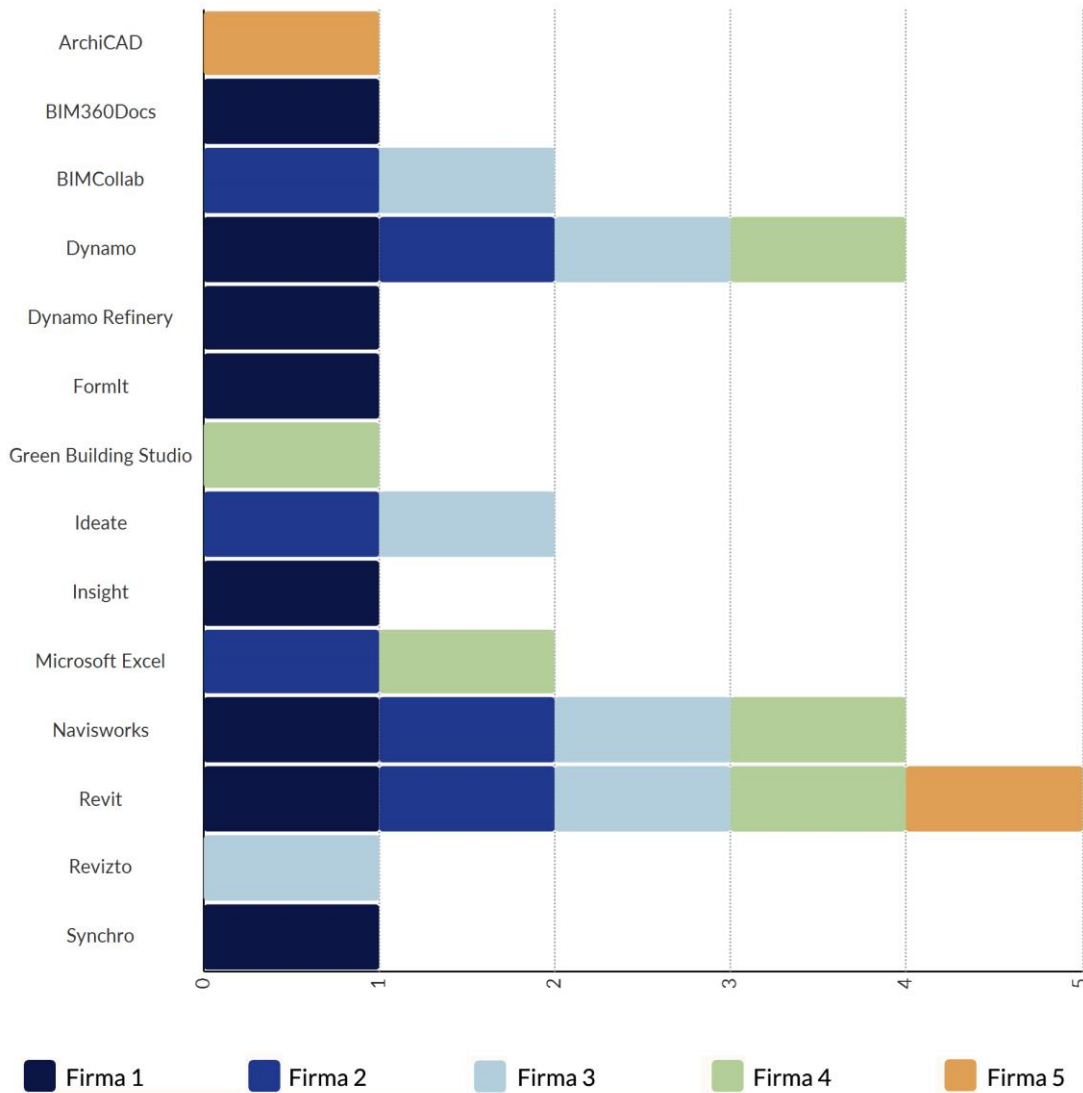


Şekil 4.6 Şirketlerin YBM Kullanma Nedenleri

Ofislerin YBM sistemini kullanma nedeni Şekil 4.6'da görüldüğü üzere başlıca mimari proje hizmetlerine olan katkısı olarak analiz edilmiştir. Bir diğer önemine vurgu yapılan konular ise koordinasyon, inşaat yönetimi ve doğru ve iyi projeler elde etmek olmuştur. Koordinasyon özelliğini sadece diğer disiplinler arası değil kendi içlerindeki koordinasyon için de önemli bulmuşlardır. İyi projeler elde etmek için bir karar, kontrol mekanizması olarak kullandıklarını da ifade etmektedirler. Hata kontrol bir alt basamakta önemli olan konu olarak görülmüştür. İlerleyen cevaplarda da analiz edildiği üzere ofisler erken evrede enerji analizleri yapmaktadır. Ama YBM kullanım amaçları değerlendirildiğinde simülasyon özellikleri daha aşağıda kalmıştır. Firma 5 YBM'yi koordinasyon için değil daha çok sisteme hakim oldukları için ve sürece hız kazandırdığı için YBM kullandıklarını söylemiştir. Aynı ofis diğer ofislerle koordinasyon yetersizliğinden de bahsetmiştir. Öte yandan, ofisler YBM'yi

bir tasarlama aracı olarak değil, çoğunlukla tasarım geliştirme aracı olarak kullandıklarını ifade etmektedirler.

Firma 3, YBM kullanım nedenlerini “Tasarım aşamasında (avan proje ve tasarım geliştirme) diğer danışmanlarla daha doğru iletişim kurabilmek, hataları ilk aşamada azaltmak ve tasarımı doğru aktarmak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca ilerleyen proje aşamalarında inşaatı yönetmek için sıkça kullanılan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.” şeklinde ifade etmektedir. Bu düşünce özellikle tasarımı doğru aktarmak, koordinasyon ve inşaat yönetimi konularında Türk ofislerle birleşmektedir.



Şekil 4.7 Şirketlerin YBM Aracı Tercihleri

Autodesk ürünleri ofislerin ana tercih platformu olarak görülmektedir. Bunun temel nedeni Revit'in yaygın olarak kullanılması ve diğer yazılımlarla entegrasyon kolaylığı olarak ifade edilmiştir. Revit'i kullanan ofislerin temelde en çok kullandığı diğer yazılım Dynamo olarak görülmüştür. Revit'in kolaylıkla altından kalkamadığı işler için Dynamo çözüm noktası olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Ama Dynamo tasarımsal amaçlarla değil çoğunlukla dökümantasyon ve sistematik bir işleyiş amaçlarıyla kullanılmaktadır. Dynamo ile birlikte Navisworks'te sıklıkla kullanılan yazılımlardandır. Koordinasyon ve simülasyon için aktif olarak ofisler tarafından kullanılmaktadır. Ayrıca Excel başlıca kullanılan yazılımlardandır. Ne kadar mimari bir program olmasa da özellikle hesaplamalarda etkili bir yan yazılım olduğu görülmüştür.

Sadece Firma 5 ArchiCAD yazılımını ofiste kullanan bir çalışanın olması nedeniyle aktif olarak Revit kullanılsa da bu yazılımı da kullandıklarını ifade etmiştir. Bu yazılımların dışında farklı eklentilerin de kullanıldığı Şekil 4.7'de görülmektedir. Autodesk platformu kullanmanın nedenlerinden biri olması nedeniyle çoğunlukla görselleştirme için BDT yazılımlarından 3Dsmax yazılımının kullanıldığı görülmüştür. Aynı zamanda Lumion'da bu amaçla ofisler tarafından kullanılmaktadır. Özellikle Rhino zorlu geometride tasarım gerektiği zamanlarda başvurulan bir yazılım olmuştur.

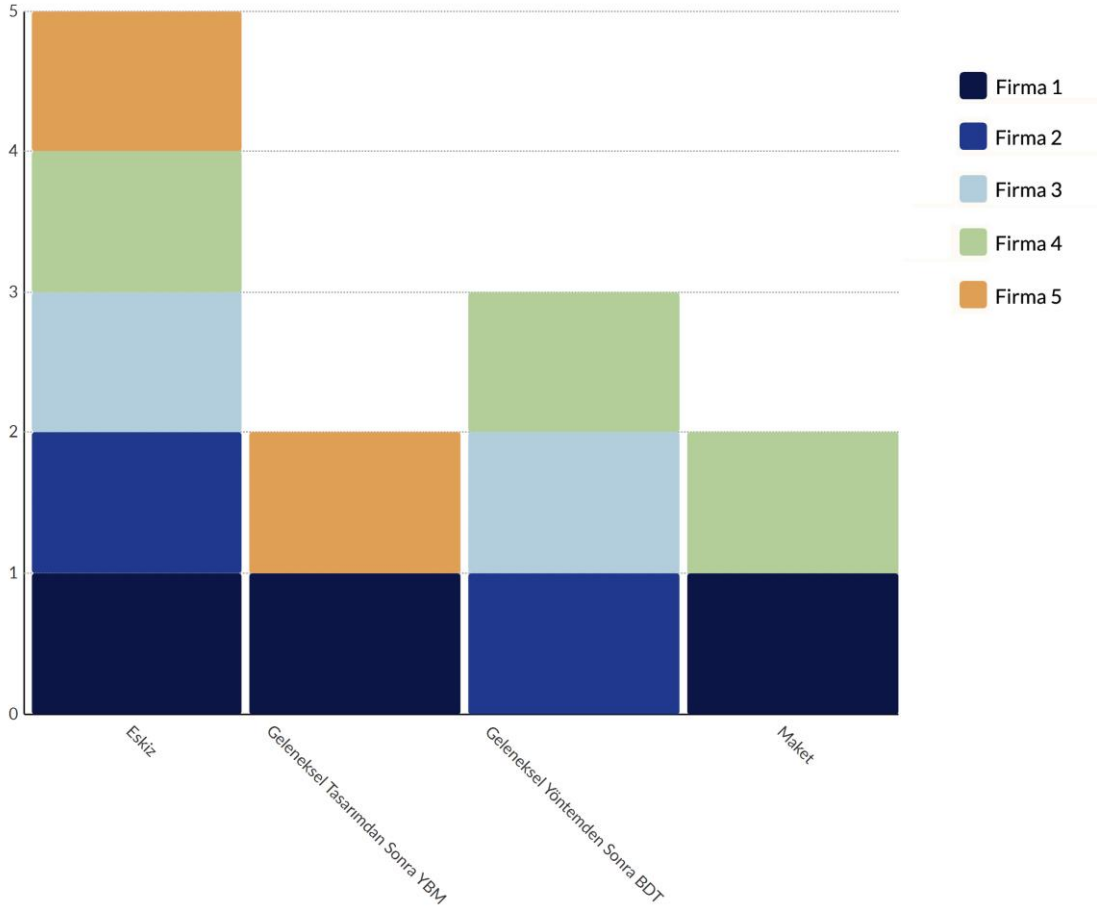
Bu değerlendirmeler tezin ana konusu olan YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecindeki yeri'ni anlamak için bir kaynak yaratmıştır. Şirketlerin yaptığı tanımlamalar, YBM kullanım nedenleri ve kullandıkları araçlar ileriki değerlendirmelerde görüleceği üzere erken evre mimari tasarım sürecinde YBM'nin kullanımına ait düşüncelerinin altyapısını oluşturmaktadır. Değerlendirmeler sonunda bu altyapının tezin ana konusu üzerinde önemli bir yeri olduğu analiz edilmiştir. Bu aşamadan sonra ana konular üzerinden üç kategoride bu veriler değerlendirilecektir. Bu kategoriler;

1. Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci Yönetimi
2. Erken Evre Tasarım Süreçlerinde YBM Kullanımı
3. YBM'nin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Diğer Sayısal Araç ve Ortamlara Göre Farklılığı, Katkısı veya Eksiklikleri'dir.

Örnek vaka çalışması Erken Evre Tasarım Süreçlerinde YBM Kullanımını örneklediği için bu bölümde değerlendirilmiştir. Görüş ve Öneriler ise YBM kullanımına dair öneriler getirdiği için YBM'nin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Diğer Araç ve Ortamlara Göre Farklılığı, Katkısı veya Eksiklikleri kategorisine dahil edilmiştir.

4.3.1.Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci Yönetimi'nin Değerlendirilmesi

Şekil 4.8'de verilen grafikte eskizin hala günümüzde en önemli tasarım araçlarından biri olduğu görülmektedir. Aynı zamanda maket de günümüzde sıklıkla kullanılan tasarım aracı olmaya devam etmektedir. Geleneksel yöntemlerden sonra ofisler sayısal araçlara geçişte farklı yönelim göstermişlerdir. İlk başvurulan sayısal tasarım araçları Firma 2, Firma 3 ve Firma 4 için BDT yazılımları olmuştur. Firma 1 ile Firma 5 ise YBM ile sayısal ortama geçtiklerini ifade etmişlerdir.



Şekil 4.8 Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci

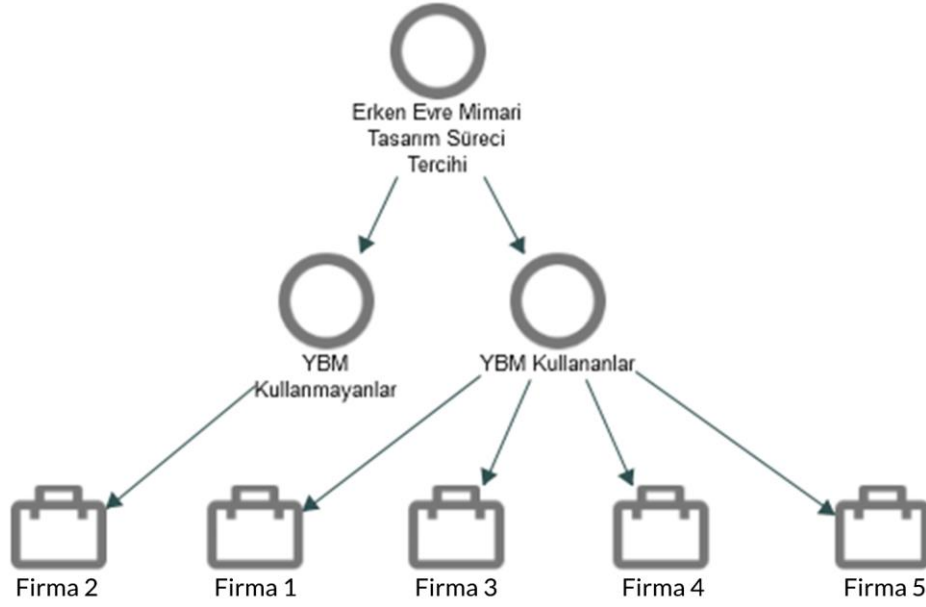
“Erken evre mimari tasarım süreci, konuya, içeriğe ve de tasarımın yoğunluğuna göre çok değişkendir. Ne yapılacağı biliniyorsa o zaman YBM’ye geçmek kolay olacaktır. Ama ne yapılacağı bilinmiyorsa, maket yapmak, eskiz yapmak, deneyip tekrar yapmak gerekmektedir. Bir sürü analiz yapmak gerekmektedir. Maket yapsan bile her zaman bir modelle çalışılmaktadır. YBM daha iyi bir tasarım yapmak için zaman sağlayan bir araçtır.” ifadeleriyle Firma 4 süreci anlatmaktadır.

BDT yazılımlarının YBM’ye göre daha esnek bir yapıda olması bu açıdan önemli bir ölçüttür. Ofisler YBM’ye geçiş için bir bilgi ihtiyacı duymuşlardır. Bazı noktalarda ise projenin durumuna göre daha önce YBM kullanıldığı zamanlar olmakta, fakat bu gereksinimler de hep bilgi üzerine olduğu görülmektedir. Ofisteki yazılımlara hakim kişi durumu da belirleyici kriterlerden biridir.

4.3.2. Erken Evre Tasarım Süreçlerinde YBM Kullanımı’nın Değerlendirilmesi

Bu bölümden sonraki grafikler önceki bölümde olduğu gibi aynı kodlama tarzı ile oluşturulmuştur. Fakat Nvivo’nun “kavram haritası” özelliğiyle farklı görselleştirme yöntemi kullanılmıştır. Yaratılan vakalar, kodlar ve alt kodlar kavram haritası şeklinde ilişkilendirilmiştir. Şekil 4.9’daki şekilde görüldüğü üzere bu aşamada ofislerden sadece Firma 2, YBM’yi erken evre mimari tasarım ofisinde kullanmadığını ifade etmiştir. Bu nedenle 6. ve 7. sorulara değil 8. ve 9. sorulara cevap vermişlerdir. Fakat 3. Bölümde ifade edildiği gibi 6. ve 8. sorular ile 7. ve 9. sorular aynı kategoride değerlendirilmişlerdir. İlginç bir durum olarak Firma 3 ve Firma 4, YBM’yi erken evre tasarım sürecinde kullandıklarını ifade etselerde çoğunlukla bu kullanım BDT yazılımları ile entegre bir şekilde gerçekleşmektedir.

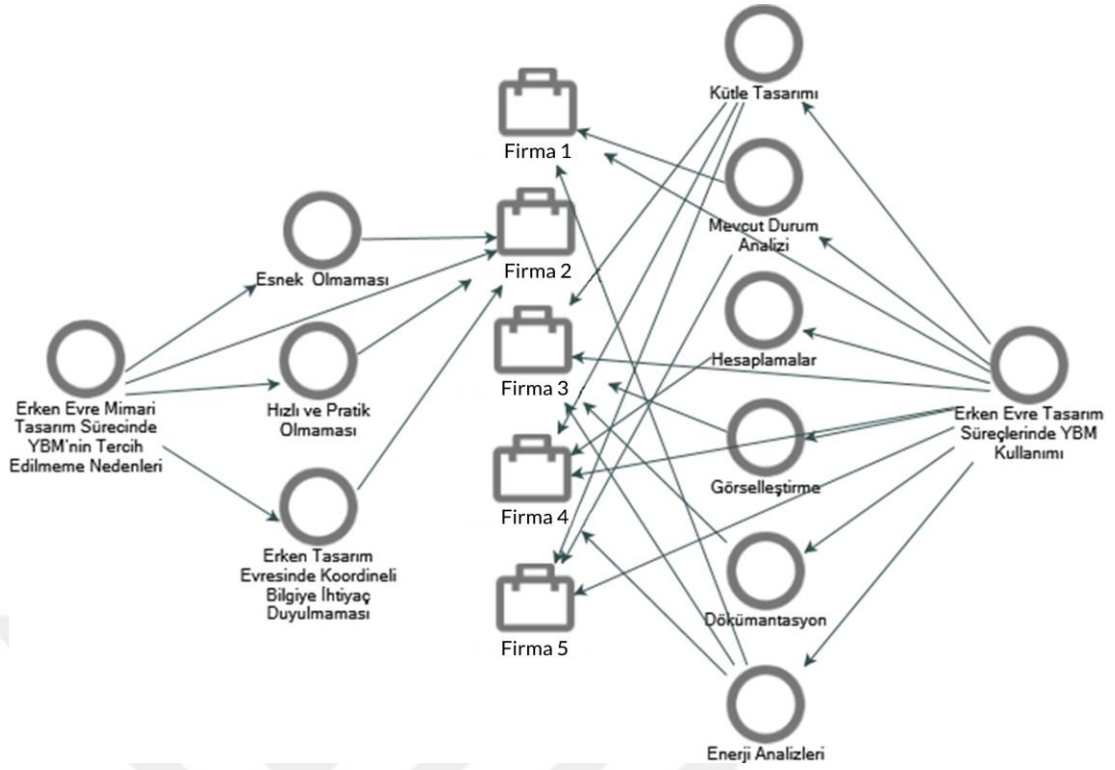
Firma 2 süreç ile ilgili “Özellikle form, mekan organizasyonu, ana boyutlandırmaya ilişkin belli başlı kararlar verildikten sonra geliştirilmeye karar verilen alternatifler için daha detaylı modellemeler YBM üzerinden yapılmaya başlanmaktadır.” olarak ifade etmiştir. Firma 2 ne kadar YBM sistemini ileri aşamalarda kullansa da erken evrelerde tercih etmemektedir.



Şekil 4.9 Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci Tercihi

Firma 2 hariç diğer ofisler ise erken evre mimari tasarım çalışmalarında genel eğiliminin YBM’yi tasarım geliştirme amaçlı olduğu görülmüştür. İlk tasarım çalışmalarını geleneksel yöntemlerle yapan ofisler, belli bir aşamaya geldikten sonra YBM’ye geçmektedirler. Bu geçişin analiz yapma, ileri aşamalara hazırlık, tasarım kontrol, hesaplama, dökümantasyon gibi farklı nedenleri bulunmaktadır.

Tüm bu veriler üzerinden analiz yapıldığında aslında erken evre mimari tasarım sürecinde YBM’yi kullanan ofislerin de, kullanmayan ofislerin de nedenlerin benzer olduğu görülmektedir. YBM’yi her aşamada kullandığını ifade eden Firma 1’e göre “Düşünülen geometriyi modellemek, sayısal ortama aktarmak hala YBM ortamında zor yapılmaktadır. Modellerken çizdiğinizden daha uzun sürmektedir. Birden fazla program kullanmak gerekmektedir. YBM sistemlerinin birbirleri arasındaki geçişler de hala sıkıntılı olmaktadır.” YBM’nin esnek bir geometrik modelleme sistemine sahip olmaması tasarım aşamasında kullanılmamasında başlıca nedenlerden biridir. “Sınırlama tabanlı” yapısıyla hızlı ve pratik olmaması ve koordineli bilgiye ihtiyaç duyulmaması diğer nedenlerdir.

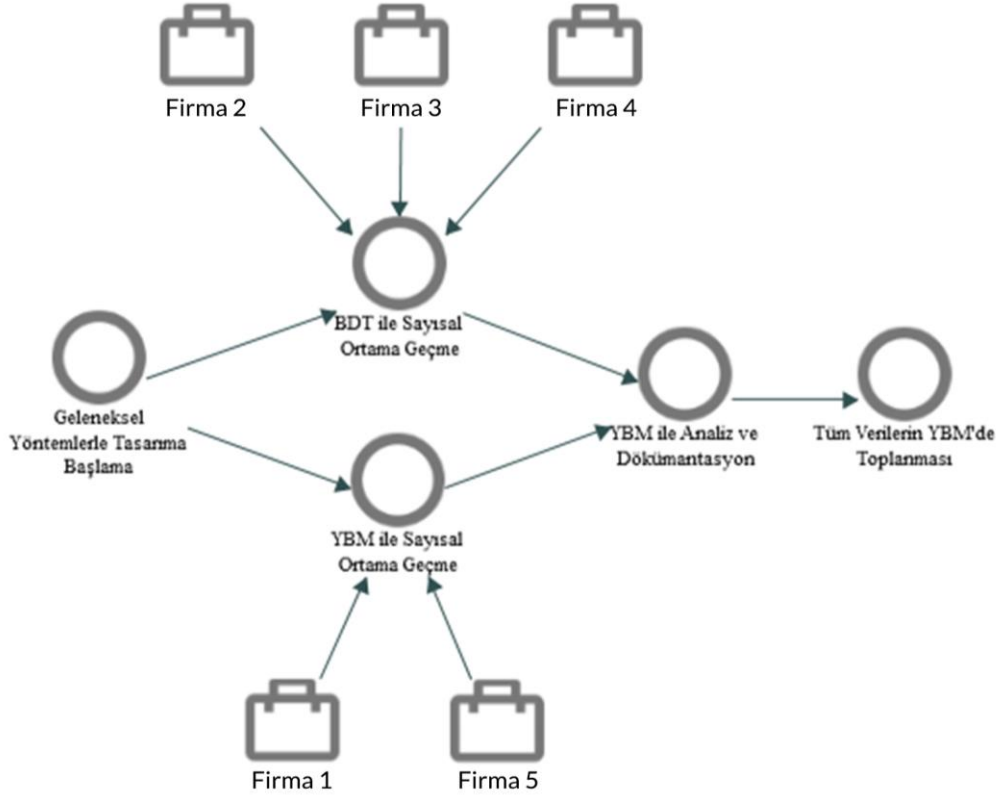


Şekil 4.10 Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde YBM Kullanımı

Şekil 4.10’da görüldüğü gibi çevresel faktörleri tespit etmede YBM sisteminin önemli bir fayda sağladığı Firma 1 ve Firma 5 tarafından ifade edilmiştir. İçerdiği özelliklerle birlikte, güneş, rüzgar, gölge gibi analizler yapılabilmektedir. Fakat, Firma 4 hala bu analiz verilerinin yeterli olmadığını ve geliştirilmesi gerektiğini söylemiştir. Firma 1, Firma 3 ve Firma 4 YBM’nin erken evre mimari tasarım sürecinde enerji analizi açısından önemli olduğu konusunda hemfikir olmuşlardır. Ayrıca Kütle tasarımı konusunda Firma 3, Firma 4 ve Firma 5 ortak fikir bildirmiştir. Firma 4 ise hesaplama konusuna odaklanmıştır. Özellikle çok hesap gerektiren konut yapılarında hesaplama önemli görülmektedir. Firma 3 ayrıca bu aşamalarda dökümantasyonun ve görselleştirmenin YBM içerisinde önemli bir yeri olduğunu belirtmiştir. Dökümantasyon ve görselleştirme ifadeleri Türk ofisler tarafından erken evrede YBM için kullanılmayan kavramlardandır.

Şirketlerin tasarım süreçleri örnek vakalarla bütünüyle başından sonuna analiz edildiğinde, sorulara verilen cevaplarla doğru orantılı bir işleyiş görülmektedir. Ne kadar erken evre tasarım evresinde YBM kullanılsa da bu aşama genel olarak geleneksel yöntemlerden sonra gelmektedir. Hatta bazı ofislerin Şekil 4.11’de görüleceği üzere sayısal ortama geçtikleri anda da başlangıçta BDT yazılımlarını

tercih ettikleri görülmektedir. YBM tasarım aşamasında bazı açılardan hala ayağa kalkmış bir sistem olarak görülmemektedir. YBM kullanım amacı bilgiye ihtiyaç duyulduğu zaman devreye girmektedir. Analiz, hesaplama, dökümantasyon gibi veriler elde etmek istediklerinde ofislerin YBM'ye başvurduğu ve bu aşamadan sonra YBM'ye ileri aşamalarda da devam ettikleri mülakatlarda anlaşılmaktadır.



Şekil 4.11 Örnek Vaka Üzerinden Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci

Erken Evre Mimari Süreçlerinde YBM Kullanımı maddeler halinde şu şekildedir;

1. Enerji analizleri tasarım kararı alınırken önemli bir kaynak olmaktadır.
2. Hesaplama özelliği ile çok fazla hesap gereken tasarımlarda başvuru noktasıdır.
3. Mevcut durum analizi ile tasarım başlangıcında çevresel durumu anlamaya katkı sağlamaktadır.
4. Kütle tasarımı için az da olsa kullanılmaktadır.
5. Esnek yapıda olmaması, erken evre mimari tasarım sürecinde BDT yazılımlarının tercih edilmesine neden olmaktadır.
6. Bilgiye bu aşamada ihtiyaç duyulmadığı için tercih edilmemektedir.

7. Dökümantasyon ve Görselleştirme sadece Firma 3 tarafından ifade edilmiştir. Türk firmaları erken evrede bu amaçlarla kullanmamaktadır.
8. Üretken tasarım denemeleri yapan ofisler bulunmaktadır.

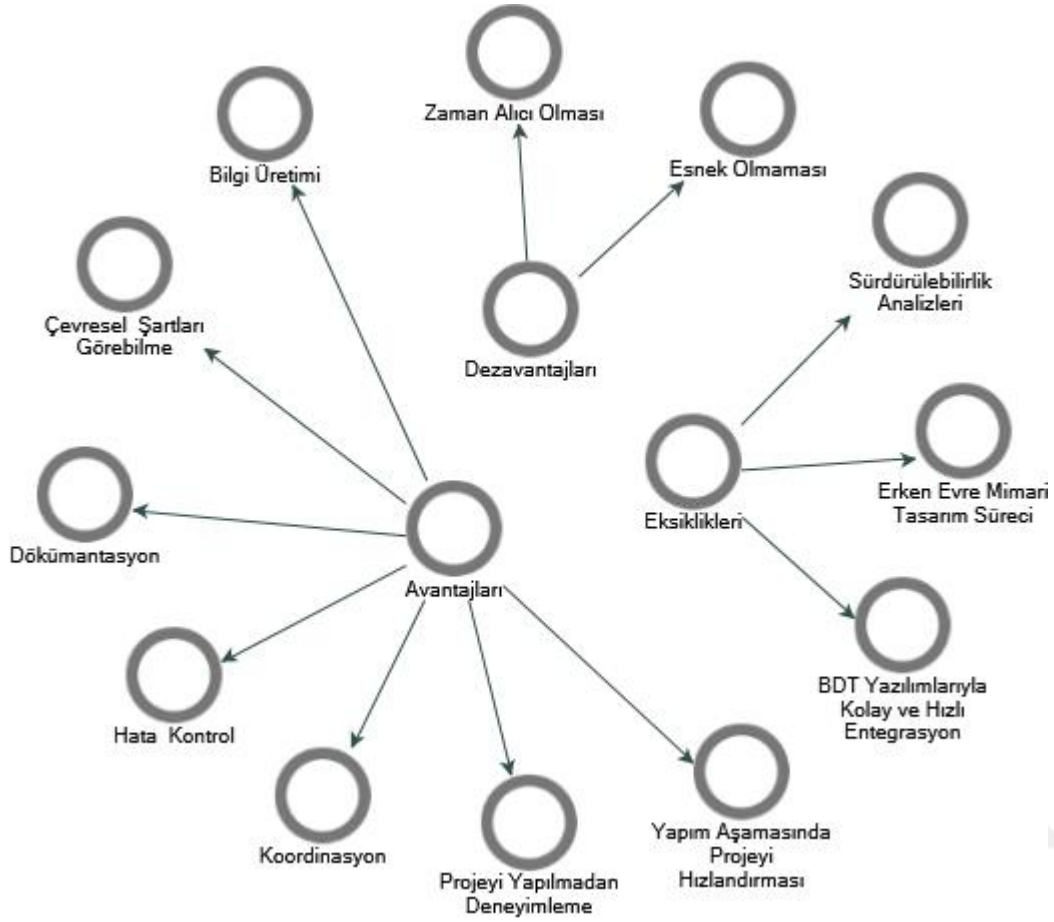
4.3.3.YBM'nin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Diğer Sayısal Araç ve Ortamlara Göre Farklılığı, Katkısı veya Eksiklikleri'nin Değerlendirilmesi

Şekil 4.12'deki grafikte YBM'nin diğer araç ve ortamlara göre farklılığı, katkısı ve eksiklikleri üç grupta incelenmiştir. YBM, bilgi ve koordinasyon sağlaması açısından BDT yazılımlarından farklı olarak önemli görülmüştür. Bazı projelerde hesap yükünün fazla olmasından dolayı daha erken aşamalarda YBM'nin kullanılmasının sağladığı olanaklar üzerinde durulmuştur. Ayrıca dökümantasyon ve hata kontrol özellikleri YBM'nin öne çıkan özelliklerinden kabul edilmiştir. Firma 1 ve Firma 2 ifadelerine göre “Yapı bilgi modeli işin sonunda çok fazla bilgi içerse de mimari tasarım ve teslim süreçlerinde fazla zaman kazandırmamaktadır”. Projeyi yapılmadan deneyimleme ve yapım aşamasında projeyi hızlandırması açısından bakıldığında mimarlık ortamında değil, inşaat ortamında daha çok faydalı olduğu söylenmiştir. Mimari tasarım ofisleri için YBM revizyon ve koordinasyon açısından önemli bir kolaylık sağlamaktadır. Bu da aslında yine inşaat süreçleri için hız kazandırmaktadır.

YBM'nin bir tasarım aracı değil, tasarım geliştirme aracı olduğu üzerinde durulmuştur. Geometri modellemesi açısından YBM'nin yeterli olmadığı ortak kanıdır. İstenilen geometriye ulaşmak için birden fazla yazılıma ihtiyaç duyulmaktadır. Aynı zamanda bu zorluk geometri modellemesi esnasında zaman kaybettirmektedir. Üretken tasarım çalışmaları için uygun olabileceğini ama geleneksel ve diğer sayısal mimari tasarım yöntemlerinin daha esnek olmasının tasarım çalışmalarında tasarımcıyı daha özgür kıldığı ifade edilmiştir. YBM esnek olmaması en çok üzerinde durulan konulardan biridir. Bu esnekliği sağlamada YBM sistemindeki kamera açılarının da yetersiz kaldığı söylenmiştir. BDT Yazılımlarıyla kolay ve hızlı entegrasyon eksikliğine de özellikle vurgu yapılmıştır.

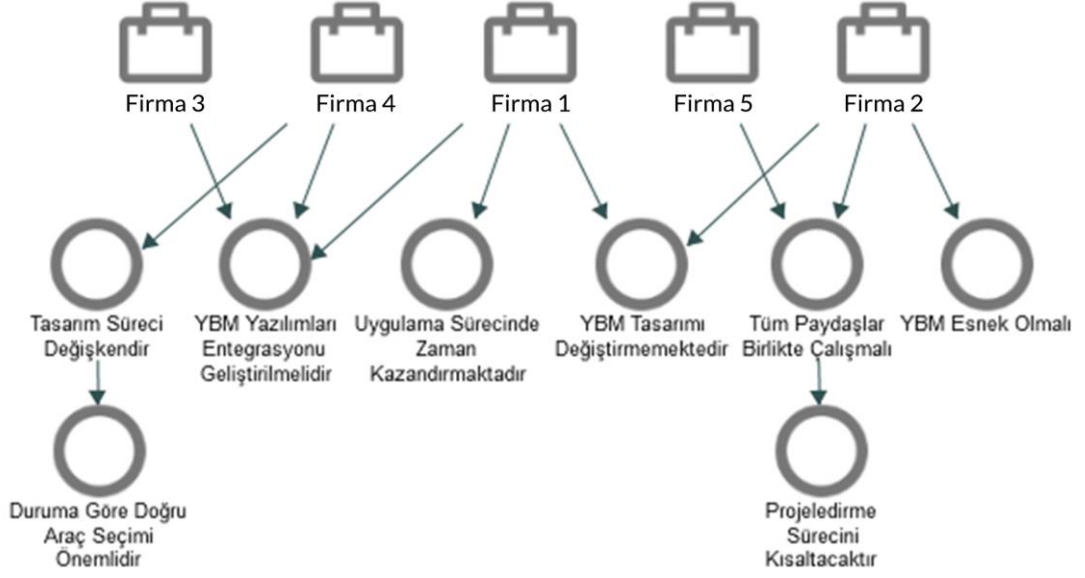
Geleneksel tasarım yöntemlerinden sonra, BDT araçlarının esnek ve kolay evrilebilen yapısı ofisler tarafından avantajlı bulunmuştur. YBM'nin tanımsız elamanı bulunmaması, her nesnenin bir inşaat unsuruna dayanması, tasarım

düşüncesini kısıtlayıcı nedenler olarak görülmüştür. Projeye göre tasarım çalışmasının hangi yöntemle yapılacağına belirlenmesi gerektiği ortak kanıdır.



Şekil 4.12 YBM'nin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Diğer Sayısal Araç ve Ortamlara Göre Farklılığı, Katkısı veya Eksiklikleri

Şekil 4.13'teki Şirketlerin Görüş ve Önerileri grafiğinde de görüleceği üzere, Firma 1, Firma 3 ve Firma 4 YBM yazılımları arası entegrasyonun geliştirilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Firma 1 ve Firma 2 YBM'nin tasarım geometrisi üzerinde çok fazla etkisi olmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca Firma 2 YBM'nin daha esnek bir yapıda olması gerektiğini söylemektedir. Mimari süreçlerde geometrik modelleme zorluğu, paftalama zorluğu ve çok fazla bilgi girilmesi nedenleriyle zaman açısından fazla kazanç sağlamadığı düşünülmektedir. Grafik anlamda gelişim göstermesi istenmektedir.



Şekil 4.13 Şirketlerin Görüş ve Önerileri

Firma 2 ve Firma 5 tüm paydaşlarla birlikte çalışmanın önemine vurgu yapmışlardır. Belediye süreçlerinde daha aktif olursa bu durumun birçok açıdan avantaj getireceği düşünülmektedir. Ayrıca müşteri talebi bu süreçte önemli bir yer tutmaktadır. Müşterinin talebine göre tasarım ve araç kullanımları gözle görülür bir şekilde değişmektedir. Firma 4 tasarım sürecinin değişkenliğinden bahsederek, “duruma göre doğru araç seçiminin” önemli olduğunu söylemektedir. Bilgiye ihtiyaç duyulmadığı zaman ise YBM’ye olan gereksinim azalmaktadır. Bu nedenle de belli noktalarda YBM ve erken evre mimari tasarım süreci birleşmemektedir.

Tüm bu değerlendirmelere bakıldığında tekrar belirtmek gerekirken erken evre mimari tasarım sürecinde YBM’yi kullanan ofislerin de, kullanmayan ofislerin de nedenlerin benzer olduğu görülmektedir. YBM’nin esnek bir geometrik modelleme sistemine sahip olmaması tasarım aşamasında, tasarım amaçlı çok fazla kullanılmamasında başlıca nedenlerden biridir. Hızlı ve pratik olmaması ve bu aşamada koordineli bilgiye ihtiyaç duyulmaması diğer nelerdendir.

Entegrasyon özelliği hem kendi içerisinde hem de BDT yazılımlarıyla yeterli görülmemektedir. Sınırlama tabanlı bir yapıda olmasından sonra en çok geliştirilmesi istenen özelliklerinden biri bu olmuştur. Enerji analizlerinin de daha fazla geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Değerlendirme verilerinden anlaşılabacağı üzere, YBM erken evre mimari tasarım aşamasında tasarım aracından daha çok tasarım sürecinde karar destek mekanizması olarak görülmektedir. Geleneksel yöntemlerden sonra geliştirilen tasarımlar, yapılan enerji analizleri ile, hata kontrolü ile, çevresel şartları görübilme ile hesaplamalar ile erken evre mimari tasarım sürecinde karar almaya destek olmaktadır. Bilgiye ihtiyaç duyulduğu her an YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecinde çok önemli bir yeri vardır.



5.SONUÇLAR

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte sayısal tasarım yöntemleri de değişmekte ve gelişmektedir. Bu yeni tasarım geliştirme yöntemleri de tasarımcılara yeni bakış açılarıyla birlikte tasarım yapma yöntemlerine yardımcı olmaktadır. Tasarım sürecinde kullanılan araç ve ortamlar, tasarım düşüncesinde etkili olmaktadır. Bu araç ve ortamlar tasarımın başkalarına aktarılmasının yanı sıra tasarımcılara düşünmeye ve üretmeye yönlendiren bir görev yapmaktadırlar. Eskiz bilişsel bir araç olarak tasarım alanında yapılan çalışmalarda kabul görmektedir. Aynı kapsamda maket yapmak da önemli bir bilişsel araç olarak görülmektedir. Sayısal tasarım araçları ise uzun bir süredir var olmalarına rağmen hala gelişmeye devam etmektedirler. YBM, BDT araçlarından geliştirilerek farklı bir işleyiş ortaya koymaktadır.

Erken evre mimari tasarım süreci tasarım aşamalarından birincisidir ve sonuç üzerine etkilerinden dolayı belki de en önemlisidir. Bu aşamada mimarlar farklı düşünce yapılarıyla farklı davranışlar göstermektedirler. Geleneksel olarak eskiz ve maketle başlayan bu süreç günümüzde BDT ve YBM ile desteklenmektedir. İnşaat endüstrisinin ihtiyaçları bağlamında YBM, günümüzde en önemli konulardan biridir. Bu ortamı anlamak için bu çalışmada beş farklı mimari tasarım ofisiyle erken evre mimari tasarım sürecinde YBM'nin yeri hakkında mülakatlar üzerinden vaka çalışmaları yapılmıştır. Yedi kategoride ele alınan mülakat verileri üç kategoride değerlendirilmiştir:

1. Şirketlerin Erken Evre Mimari Tasarım Süreci Yönetimi
2. Erken Evre Tasarım Süreçlerinde YBM Kullanımı
3. YBM'nin Erken Evre Mimari Tasarım Sürecinde Diğer Sayısal Araç ve Ortamlara Göre Farklılığı, Katkısı veya Eksiklikleri

Bu kategorilerden önce mülakat sorularında ana konuya altyapı oluşturan ofisler hakkındaki genel veriler değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerde tanım olarak şirketler tarafından en çok kullanılan ifade sanal şantiye olmaktadır. Bilgi üretimi, işbirlikçi çalışma, koordinasyon, yapının yaşam döngüsünün gösterimi diğer sıklıkla başvurulan tanımlamalardandır. Hata kontrol özelliği, hiyerarşik olmaması, karar

mekanizması olması ve zaman kazandırması şirketlerin diğer tanımlara göre az kullandığı ifadelerdendir.

Proje hizmetlerinde sıklıkla kullanılan YBM, koordinasyon, inşaat yönetimi, doğru ve iyi projeler elde etmek amaçlarıyla kullanılmaktadır. Hataları kontrol etme ve enerji analizleri ise şirketlerin diğer kullanım amaçlarındandır.

Araç olarak çoğunlukla Autodesk platformunu kullandıkları görülmüştür. Bunun nedeni diğer BDT yazılımlarıyla entegrasyon kolaylığı olsa da firmalar YBM'nin eksiklikleri analizinde görüldüğü üzere bu entegrasyonun yeterli seviyede olmadığını ifade etmektedirler. Firma 2 ve Firma 5 ofislerde çalışan kişinin hakim olduğu yazılıma göre tasarım ve proje süreçlerinin değişebildiğini ifade etmiştir. Bu durum firmaların yazılım seçimleri ve kurumsallaşma durumlarını sorgulatan bir etken olmaktadır.

Bu bilgilerle 1. kategoriye geçilen değerlendirme sürecinde şirketler erken evre mimari süreçlerine geleneksel yöntemlerle başlayıp daha sonrasında sayısal ortama geçme eğilimi göstermişlerdir. Sayısal ortamda da BDT ortamına ve YBM ortamına geçiş farklılıkları olmaktadır. BDT yazılımlarının esnek olması ve geometrik kolaylık nedenleriyle bazı şirketler tarafından sayısal ortama geçişte YBM tercih edilmemiştir.

2. Kategoride ise mevcut durum analizi, enerji analizi, hesaplama, dökümantasyon, görselleştirme ve kütle modeli yapma gibi nedenlerle şirketler erken evre mimari tasarım sürecinde YBM'yi kullandıklarını ifade etmişlerdir. Fakat genel olarak geleneksel yöntemlerle başlayan tasarım süreçleri, analizler, hesaplar ve dökümanlarla birlikte karar verme aşamalarında destek amaçlı kullanıldığı görülmektedir. BDT yazılımlarının esnek geometrik modelleme yapısından dolayı ne kadar projelendirme aşamasında YBM kullanılsa da sayısal ortama geçildiğinde entegre bir şekilde kullandıkları görülmektedir. Bu durum YBM'nin karar destek amaçlı kullanıldığına işaret etmektedir.

Örnek vaka çalışmalarında da görülmektedir ki şirketler geleneksel tasarım yöntemleri olan maket ve eskizden vazgeçmemektedirler. Hangi şartta olursa olsun tasarım geleneksel yöntemlerle başlamaktadır. Daha sonra sayısal ortamda üç boyutlu modelleme yapılarak tasarım geliştirilmektedir. Genel olarak form

çalışmalarında BDT tasarım yazılımlarının geometrik modelleme yaparken göstermiş olduğu esnek yapısının daha teşvik edici olduğu görülmektedir. YBM ise karar destek mekanizması olarak tasarıma yardımcı olmaktadır. Geleneksel yöntemlerle elde edilen tasarımlar enerji analizleri, mevcut durum analizi, parametrik ve üretken tasarım yöntemleriyle tasarım karar aşamalarına destek olmaktadır. Mülakat yapılan şirketler tüm süreçlerini YBM ortamında sonlandırmaktadırlar. Bunun nedeni ise YBM'nin kolay revizyon özelliği ve şantiye aşamasında getirdiği avantajlardır.

3. Kategoride yer alan YBM'nin katkıları analizinde ifade edildiği gibi sayısal tasarım ortamında bilginin üretimi, mevcut çevre şartlarının görülebilmesi, dökümantasyon, hata kontrol, koordinasyon, projenin yapılmadan deneyimlenebilmesi ve yapım aşamasında projeyi hızlandırması özelliklerinin bu ortama en önemli katkıları olduğu düşünülmektedir. Sınırlama tabanlı olmaması, geometrik modelleme zorluğu ve bu zorluğun zaman alıcı olması YBM'nin eksik olan özellikleri olarak ifade edilmektedir. Ayrıca, kolay ve hızlı entegrasyon, enerji analizleri ve erken tasarım aşamasında YBM'nin geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Türk Firmalar ile Yurtdışı örneği olan Firma 3 değerlendirildiğinde konulara yaklaşımları benzerdir. Tasarım süreçleri açısından her ofis kendi içerisinde ayrılmaktadır. Erken evre mimari tasarım süreci yönetimi değerlendirmesinde görüldüğü üzere özellikle Firma 3'ün Firma 2 ve Firma 4 ile BDT yazılımlarıyla entegrasyon konusunda benzer yaklaşımlar sergilediği görülmüştür. Bilgi içirme, koordinasyon, sanal şantiye gibi özelliklerine Firma 3'de vurgu yapmaktadır.

Farklı kapsamlarda ve farklı amaçlar için YBM'nin kullanıldığı ve katılımcı görüşlerinin alındığı birçok vaka çalışması gerçekleştirilmiş ve YBM'nin etkinliği mimarlık pratisyenlerinin deneyimleri doğrultusunda araştırılmıştır (Eastman ve ark., 2008; Aranda-Mena ve ark., 2008; Deusch, 2011; Sanguinetti ve ark., 2011; Hartmann ve ark., 2009). Bu veriler ışığında, YBM'nin teknolojik ve yöntemsel olarak inşaat endüstrisindeki bütün katılımcıları doğrudan etkilediğini ve endüstride devrimci bir rol üstlendiğini söylemek mümkündür (Succar ve ark., 2007).

YBM; planlama, tasarım, inşaat ve yönetim süreçlerinde kullanıcıya sağladığı sayısız kolaylık ve olanağın yanı sıra, meslek pratisyenlerinin yaptıkları işi

algılamasında da farklılık yaratmayı başarmıştır. Deutsch'un (2011) gerçekleştirdiği vaka çalışması röportajlarında; Perkins+Will firmasının CIO'su Rich Nitzsche, YBM'nin sunduğu olanaklar doğrultusunda çalışanların teknik ressam rolünden kurtularak, mimarlığa ve mimari tasarıma daha çok odaklanabilme şansı bulunduğunu belirtmiştir. Bir başka vaka çalışmasında ise; Winter Street Architects'in kurucu üyesi Durand, YBM'nin mimarlara daha iyi mimarlık yapabilme olanağı sağladığını belirtmiştir. Durand'a göre; mimar YBM'nin bütünleşik çalışma yapısı ile usta inşaatçı rolüne tekrar sahip olabilme şansını yakalamıştır.

Bilgisayarların mimari ofislerde artan kullanımına ve daha güçlü yazılım ve donanım çözümlerine rağmen, bilgisayarlar tasarım sürecinin ilk aşamalarında hala nadiren kullanılmaktadır. Bu, kötü insan-bilgisayar arayüzlerine ve şu anda mevcut olan sınırlı uygulama senaryolarına bağlanabilir. Tasarımcılar için karmaşık yazılımlar ve uygun olmayan çalışma yöntemleri yaratıcılığı kısıtlar ve tasarım sürecini engeller.

BDT estetik kaygılarla ön planda olurken, YBM karar destek noktasında öncü olmaktadır. BDT tasarım sistemlerinin getirdiği köklü değişiklikler, YBM sistemiyle birlikte farklı bir noktaya gelmiştir. Tüm bilgileri içerisinde barındırarak ve bu bilgileri analizler aracılığıyla yorumlayarak tasarımcının karar alma noktasında bir başvuru noktası olmaktadır.

Bu çalışmada yapılan vaka çalışmalarında analizler sonucu erken evre mimari tasarım sürecinde YBM'yi kullanan ofislerin de, kullanmayan ofislerin de nedenlerin benzer olduğu görülmektedir. YBM'nin bir tasarım aracı değil, tasarım geliştirme aracı olduğu üzerinde durulmuştur. YBM tasarım aşamasında esnek olmaması, geometrik modellemenin zaman alıcı olması gibi nedenlerle erken evre mimari tasarım sürecinde hala ayağa kalkmış bir sistem olarak görülmemektedir. YBM kullanım amacı bilgiye ihtiyaç duyulduğu zaman devreye girmektedir. Analiz, hesaplama, dökümantasyon gibi veriler elde etmek istediklerinde ofislerin YBM'ye başvurduğu ve bu aşamadan sonra YBM'ye ileri aşamalarda da devam ettikleri mülakatlarda anlaşılmaktadır. Bilgiye ihtiyaç duyulmadığı zaman ise YBM'ye olan gereksinim azalmaktadır. Teknoloji ne kadar ilerlese de tasarım düşüncesi geleneksel yöntemlerden beslenmeye devam etmektedir.

YBM'nin doğrudan ya da dolaylı özellikleri, insan eylem ve etkileşiminin temel kavramları, birbirleriyle etkileşim içinde olmak üzere; görselleştirme, anlama,

iletişim ve işbirliğidir (Kymmell, 2008). Her ne kadar geleneksel yöntemlerden beslenilmeye devam edilse de YBM, özellikle sunduğu güçlü koordinasyon, hesaplama görselleştirme ve işbirliği araçları ile, geleneksel tasarım yaklaşımlarına kıyasla daha etkin ve karşılıklı bir çalışma ortamı sunmaktadır. Tasarım eylemlerinin birçok farklı katılımcı, girdi ve hedef üzerinden devam edilmesine olanak sağlamaktadır. Böylelikle, günümüzde sıklıkla göz ardı edilen ya da değerlendirilmesi oldukça zor olan birçok farklı etkenin, tasarım sürecine dahil edilebilmesi mümkün hale gelmektedir. YBM, diğer BDT araçlarının standart tasarım ve çizim özelliklerine ek olarak sağladığı yeni araçlarıyla, mimarların estetik ve işlev arayışından ödün vermeden performans tabanlı kaygılarına da cevap bulabileceği ve sürecin bütünü için mimarların karar alma eylemlerini geliştirebileceği nitelikte bir ortam olduğunu göstermektedir (Azhar ve ark., 2009).

Tüm bu çalışmaların ışığında YBM'nin inşaat endüstrisine birçok katkı sağladığı ve istenen birçok özelliği sahip olduğu söylenebilir. İnşaat endüstrisinin gelişmekte olan teknolojik şartlarına en iyi şekilde uyum sağlamaktadır. 4D modelleme ile inşaat süreci simülasyonları, 5D modelleme ile yapılan tahmini maliyet hesapları, 6D modelleme ile sürdürülebilirlik hedefleri, 7D modelleme ile ise inşaat sonrasında tesis yönetimine kadar birçok özelliği ile inşaat sektörüne katkı vermektedir. Erken tasarım aşaması için özellikle karar alma aşamasında kullanıcılara önemli olanaklar sağladığı literatürde ve mülakatlarda görülmektedir. Her ne kadar YBM ortamlarının daha iyi bir erken tasarım aracı olabilmek için alabileceği önemli ölçüde mesafeler olduğu görülse de, mevcut haliyle incelendiğinde kolay metraj, hesaplama, parametrik tasarım, üretken tasarım, tasarım koordinasyonu ve enerji analizleri gibi özellikleriyle tasarım alternatiflerinin tasarım aşamasının ilk anından itibaren karar destek bağlamında değerlendirilmesi amacıyla kullanılması bakımından çok güçlü özelliklere sahip olduğunu ifade edilebilir niteliktedir.



KAYNAKÇA

Abrishami, S., Goulding, J., Pour Rahimian, F. & Ganah, A. (2015). 'Integration of BIM and Generative Design to exploit inşaat conceptual design innovation', *Construction Innovation*, 15(1), pp. 24–41.

Aish, R. (2013). First Build Your Tools. Inside Smartgeometry: Expanding theArchitectural Possibilities of Computational Design içinde (C.9781118522, ss. 36–49). doi:10.1002/9781118653074.ch2

Akın, Ö. (1986). "Psychology of architectural design". Pion Limited, London.

Altunışık, R., Coşkun, R., Yıldırım, E., Bayraktaroğlu, S. (2002), *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri, SPSS Uygulamalı*, Sakarya Kitapevi, 2.Baskı, Sakarya, Ekim.

Ambrose, M.A. (2006) Plan is Dead: to BIM or not to BIM, that is the question. *Computing in Architecture / Re-Thinking the Discourse: ASCAAD 2006*.

Aranda-Mena, G., Crawford, J., Chevez, A. & Froese, T. (2008). Building Information Modeling Demystified: Does it make Business Sense to Adopt BIM? *Proceedings of CIB W78 2008 International Conference on Information Technology in Construction*, Santiago, Chile.

Archea, J. (1987). Puzzle Making: What Architects Do When No One Is Looking. In *Computability of Design*, ed. Y. E. Kalay, 37-52. New York: Wiley Interscience.

Archer, B. (1973). *The need for design education*. London: Royal College of Art Press.

Archer, B. (1984). *Systematic Method for Designers, Developments in Design Methodology*”, Cross, N., John Wiley & Sons Ltd., Chichester, England, 57-82.

Armstrong, J. (2008). *Design matters: the organisation and principles of engineering design*” Springer- Verlag London Limited, 12, 13.

Aslan, E. ve Tavşancıl, E. (2001). *İçerik Analiz ve Uygulama Örnekleri*. İstanbul: Epsilon.

Attia, S. & De Herde, A. (2011). Early design simulation tools for net zero energy buildings: a comparison of ten tools. In Conference Proceedings of 12th International Building Performance Simulation Association, 2011.

Auld, G. W., Diker, A., Bock, M. A., Boushey, C. J., Bruhn, C. M., Cluskey, M. & Zaghoul, S. (2007). Report: Development of a decision tree to determine appropriateness of nvivo in analyzing qualitative data sets. Journal of Nutrition Education and Behavior, 39, 37-47. doi:10.1016/j.jneb.2006.09.006

Aydoğan, Ü. (2006). Bilgisayar Destekli Tasarım Yazılımlarının Stratejik Kullanımının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ

Azhar, S. & Brown, J.H. (2009). BIM-based Sustainability Analysis : An Evaluation of Building Performance Analysis Software.

Aziz, A. (1990). Araştırma Yöntemleri, Teknikleri ve İletişim. Ankara: İlad İletişim Yayınları.

Balcı, A. (2004). Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler. *Pegem Atıf İndeksi*, 001-398.

Baş, T. ve Akturan, U. (2008). Nitel araştırma yöntemleri: NVivo 7.0 ile nitel veri analizi. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Başyazıcı, İ. U. (2018). BIMgenius Türkiye BIM Raporu: Genel Eğilim ve Beklentiler Araştırma Raporu, P0001.

Batista Silveira dos Santos, L. F. (2009). Sistemas Generativos de Projecto: Integração de Ferramentas Digitais no Projecto de Arquitectura. MSc Thesis thesis. Instituto Superior Tecnico, Lisbon.

Bauer, M. W. (2003). Classical content analysis: A review. In M. W. Bauer & G. Gaskell (Eds). Qualitative researching with text, image and sound (131-151). London: Sage Publication.

Bengtsson, M. (2016). How to plan and perform a qualitative study using content analysis. NursingPlusOpen, 2, 8-14.

Bermudez, J. (1995). Designing Architectural Experiences.(In Kalisperis and Kolerevic (eds), ACADIA 1995)

Bryde, D., Broquetas, M., ve Marc, J. (2013). The Project Benefits of Building Information Modelling(BIM).” International Journal of Project Management 31 (7). Elsevier Ltd and APM IPMA: 971–80.

Carrara, G., & Y.E. Kalay (1994) Past, Present, Future: Process and Knowledge in Architectural Design. In G.Carrara and Y.E. Kalay (eds.) Knowledge–Based Computer–Aided Architectural Design. Amsterdam: Elsevier, 389-395

Casakin, H. (2008). Factors of design problem-solving and their contribution to creativity. Open house international, 33(1).

Chan, C. (2001). An examination of the forces that generate a style, Design Studies, 22 (4): 319-346.

Construction Users Roundtable (CURT) (2005). Optimizing The Construction Process: An Implementation Strategy, CURT, Cincinnati, OH.

Crawley, D. B., Hand, J. W., Kummert, M. & Griffith, B. T. (2008). Contrasting the capabilities of building energy performance simulation programs. Building and environment, 43(4), 661-673.

Cross, N., Christiaans, H. & Dorst, K. (1996). Analysing design activity. John Wiley and Sons, Chichester.

Cross, N. (1999). Natural intelligence in design. Design studies, 20(1), 25-39.

Cross, N. (2001). Design cognition: results from protocol and other empirical studies of design activity. In: Eastman, C.; Newstatter, W. and McCracken, M. eds. Design knowing and learning: cognition in design education. Oxford, UK: Elsevier, pp. 79–103.

Cross, N. (2006). Designerly ways of knowing. London: Springer-Verlag.

Çağdaş, G. (1994). Fraktal Geometri ve Bilgisayar Destekli Mimari Tasarımdaki Rolü, CAD Dergisi, Ekim, Sayı:20 , s.28-31.

Çavuşoğlu, Ö.H. (2019). Bina Bilgi Modelleme ile Erken Tasarım Aşamasında Karar Verme Süreçlerinin Sürdürülebilirlik Bağlamında Değerlendirilmesi , Doktora Tezi, İTÜ.

Çepni, S. Ed. (2005). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi, Pegem A Yayıncılık, 4. Baskı, Ankara.

Cohen, L. & Manion, L. (1994) Research Methods in Education, London: Routledge

Deutsch, R. (2011). BIM and integrated design: strategies for architectural practice. John Wiley & Sons.

Do, E. Y. L. (2002). Drawing marks, acts, and reacts: Toward a computational sketching interface for architectural design. AI EDAM, 16(03), 149-171.

Doan, D. T., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Zhang, T., Rehman, A. U., Tookey, J., & Ghaffarianhoseini, A. (1993). Information Modelling (BIM) Framework for Practical Assessment. Journal of Management in Engineering.

Eastman, C. M. (1976). "General Purpose Building Description Systems", Computer Aided Design, Vol.8, No.1, 17–26.

Eastman, C. M., Fisher, D., Lafue, G., Lividini, J., Stoker, D. ve Yessios, C. (1974). "An Outline of The Building Description System", Research Rep.50, Institute of Physical Planning, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.

Eastman, C. (2009). Automated assessment of early concept designs. Architectural Design, 79(2), 52-57.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. ve Liston, K. (2011). BIM Handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors, Wiley, Hoboken, NJ.

Eckersley, M. (1985). "Cognitive Strategy in Design: The Measurement of Its Effects on the Student Design Product. "Marilyn Zurmuehlen Working Papers in Art Education: Vol.4: Iss.1, Article 3.

Edhlund, B. M. (2008). NVivo 8 essentials. Sweden: Form & Kunskap AB.

Eisenhardt, K.M. (1989), 'Building Theories from Case Study Research', *Academy of Management Review*, 14, 532-50.

Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri: Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler*, Anı Yayıncılık.

Ericsson, K. A. & Simon, H. A. (1984). *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data*. MIT Press, Cambridge, MA.

Estkowski, T. (2013) - *Towards a Generative Design System Based on Evolutionary Computing*. PhD Thesis. Oslo School of Architecture and Design.

Fasoulaki, E. (2008) *Integrated Design A Generative Multi-Performative Design Approach*. Msc thesis. Massachusetts Institute of Technology.

Flager, F., Welle, B., Bansal, P., Soremekun, G. & Haymaker, J. (2009). Multidisciplinary process integration and design optimization of a classroom building. *Journal of Information Technology in Construction*, 14, 595-612.

Gero, J. S. & Mc Neill, T. (1998). An approach to the analysis of design protocols. *Design studies*, 19(1), 21-61.

Gerring, J. (2007). *Case study research: Principles and practices*. New York: Cambridge University Press

Gökçe, O. (1995). *İçerik Çözümlemesi*. Konya: Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Yayınları.

Gillham, B. (2000). *Case Study Research Methods*, Continuum, London.

Glanville, R. (1999). 'Researching Design and Design Research', *Design Issues*, vol. 15, no. 2, pp. 80-91.

Goldschmidt, G. (1997). Capturing indeterminism: Representation in the design problem space. *Design Studies* 18(4), 441-445.

Goldschmidt, G. (1999). The backtalk of self-generated sketches. In J.S. Gero and B. Tversky (eds.). *Visual and Spatial Reasoning in Design*. Key Center of Design Computing and Cognition, University of Sydney, Sydney, 163-184.

Hartmann, T., Fischer, M. & Haymaker, J. (2009). Implementing Information Systems with Project Teams using Ethnographic-action Research, *Advanced Engineering Informatics*, 23, 57-67.

Isikdag, U., Underwood, J. & Aouad, G. (2008). “An investigation into the applicability of building information models in geospatial environment in support of site selection and fire response management processes” *Advanced Engineering Informatics*, 22:504–519.

İdemen A. E. (2003). Bina Ağırlık Merkezi-Rijitlik Merkezi İlişkisini Mimari Tasarım Aşamasında Kuran Bir Uzman Sistem, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

Johnson, S. (1998) “What’s in a representation, why do we care, and what does it mean? Examining evidence from psychology”. *Automation in Construction* 8, 15-24

Kalay, Y.E. (2004). *Design, Architecture's New Media: Principles, Theories, and Methods of Computer-aided Design*, MIT Press, United States of America, 11.

Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Yayıncılık, Ankara.

Keskinel, F. (1985). “CAD/CAM Sistemlerine Genel Bir Bakış”, *Mimarlık Dergisi*, 219

Kızılırmak, H. (2010). *Mimari Tasarım Sürecinin Betimlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Ankara.

Krygiel, E. & Nies, B. (2008). *Green BIM: successful sustainable design with building information modeling*. John Wiley & Sons.

Kryssanov, V. V., Tamaki, H. & Kitamura, S. (2001). Understanding design fundamentals: How synthesis and analysis drive creativity, resulting in emergence. *Artificial Intelligence in Engineering*, 15, 329-342.

Kubba, S. (2012). *Handbook of Green Building Design and Construction: LEED, BREEAM, and Green Globes*. UK: Butterworth Heinemann.

Kuş, E. (2006). *Sosyal bilimlerde bilgisayar destekli nitel veri analizi: Örnek program Nvivo ile gösterimler*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Kymmell, W. (2008). *Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations*. McGraw Hill Professional.

Lawson, B. (1980) "The Design Process", *How designers think*, The Architectural Press Ltd., London, 17-34.

Lechner, N. (2001). *Heating, Cooling, Lighting: Design Methods for Architects*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.

Liu, Y. T. (1996). Is designing one search or two? A model of design thinking involving symbolism and connectionism. *Design Studies*, 17(4), 435-449.

Liu, Hexu, Ming Lu, & Mohamed Al-Hussein (2014). BIM-based integrated framework for detailed cost estimation and schedule planning of construction projects. ISARC. *Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction*. Vol. 31. Vilnius Gediminas Technical University, Department of Construction Economics & Property.

Lloyd, P., Lawson, B. & Scott, P. (1996). Can verbalization reveal design cognition? in Cross N, Christiaans H, Dorst K, (eds), *Analyzing Design Activity*, John Wiley and Sons, Chichester, pp. 437-461.

Lunberg, G. (1984). Protocol Analysis and Spatial Behavior. *Human Geography*, 66(2), 91-97.

Macmillan, S., Steele, J., Austin, S., Kirby, P. & Spence, R. (2001). "Development and verification of a generic framework for conceptual design". *Design Studies*, (22) 2, 169–191

Markus, T.A., Whyman, P., Morgan, J., Whitton, D., Maver, T., Canter, D. & Fleming, J. (1972). *Building Performance*, John Wiley&Sons Ltd., Great Britain, 21-25.

Mcdonnell, A., Jones, M.L., & Read, S. (2000). "Practical considerations in case study research: the relationship between methodology and process", *Journal of Advanced Nursing*, 32(2), 383-390.

Mihindu, S. & Arayici, Y. (2008). Digital Construction through BIM Systems will Drive the Re-engineering of Construction Business Practices. Salford, International Conference Visualisation.

Miles, M.B. & Huberman A.M. (1994). Qualitative Data Analysis, Second Edition. Thousand Oaks, CA: Sage Publications

Monteiro A. and Martins J. P. (2013). A survey on modeling guidelines for quantity takeoff-oriented BIM-based design. Automation in Construction, 35: 238-253.

Morello, A. (2000). Design predicts the future when it anticipates experience. Design Issues, 16 (3), 35-44.

Nall, D. H., & Crawley, D. B. (1983). Energy simulation in the building design process. ASHRAE journal, 25(11), 28-32.

Ofluoğlu, S. (2009). Yapı Bilgi Modelleme: Yeni Nesil Mimari Yazılımlar. MSGSÜ Enformatik Bölümü.

Ofluoğlu, S. (2014). Yapı Bilgi Modelleme: Gereksinim ve Birlikte Çalışılabilirlik, Mimar.ist, 2014/1 - 49, 10-12.

Oxman, R. E. (1994). Precedents in Design: a computational model for the organization of precedent knowledge. Design Studies, Vol.15, No.2.

Oxman, R. (1996). Cognition and design. Design studies, 17(4), 337-340.

Oxman, R. (1997). Design by re-representation: A model of visual reasoning in design. Design Studies, 18(4), 329-347.

Oxman, R. (2002). The thinking eye: visual re-cognition in design emergence, Design Studies, 23 (2): 135-164.

Özden, O. (2011). Sayısal Mimarlık Uygulamalarının Yapım Süreçlerinin İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, DEÜ.

Penttilä, H. (2006). Describing the changes in architectural information technology to understand design complexity and free-form architectural expression. Journal of Information Technology in Construction (ITcon) , 395-408.

- Penttilä, H.** (2007). Early architectural design and BIM. In *Computer-Aided Architectural Design Futures (CAADFutures) 2007* (pp. 291-302). Springer, Dordrecht.
- Plume, J. & Mitchell, J.** (2007). Collaborative design using a shared IFC building model- Learning from experience. *Automation in Construction*, Volume 16, pp. 28-36.
- Rittel, H. W. & Webber M. M.** (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning, *Policy Sciences* 4:155-169.
- Saldana, J.** (2009). *The coding manual for qualitative researchers*. Great Britain: SAGE Publications.
- Sanguinetti, P., Abdelmohsen, S., Lee, J.M., Lee, J. K., Sheward, H. & Eastman, C.** (2011). *General System Architecture Approach to BIM Models*, under review, *Advanced Engineering Informatics*.
- Schade, J., Olofsson, T. & Schreyer, M.** (2011). Decision-making in a modelbased design process. *Construction Management & Economics*, 29(4), 371-382. doi: 10.1080/01446193.2011.552510.
- Schmitt, G.** (1999) *Information Architecture (Basis and Future of CAAD)*. Italy:Birkhauser.
- Schon, D. A.** (1987). *The reflective practitioner*. London: Temple Smith.
- Schueter, A., & Thessling, F.** (2008). “Building Information Model Based Energy/Exergy Performance Assessment in Early Design Stages”. *Automation In Construction*
- Seidman, I.** (2006). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. Teachers college press.
- Suwa, M., & Tversky, B.** (1997). What do architects and students perceive in their design sketches? A Protocol Analysis. *Design Studies*, 18(4), 385-403.

Turrin, M., Sariyildiz, S. & Paul, J. (2015). Interdisciplinary parametric design : the XXL experience. Iass - Proceedings of the International Association for Shell and Spatial Structures, Amsterdam, Holland. Page 5

Wu, S. (2014). A technical review of BIM based cost estimating in UK quantity surveying practice, standards and tools. Journal of Information Technology in Construction (ITCon)19 ,534-562.

Yao, S. (2007). Experimental Approaches for Understanding Conceptual Design Activites, Degree of Doctor of Philosophy, Montreal, Quebec, Canada: Concordia University,USA.

Yıldırım, M. T. (2004). Mimari Tasarımda Biçimlendirme Yaklaşımları ile Bilgisayar Yazılımları İlişkisi, Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 19, No 1, 59-71.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yin, R.K. (1994) Case Study Research Design and Methods, Second Edition, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Yoon, S. (2009). A BIM-Based Design Method for Energy-Efficient Building.. Seoul, IMS and IDC, pp. pp. 376-381.

EKLER

Mülakat 01 (Firma 1)

Soru 01

M: YBM bir çalışma stilidir. Yani geleneksel tüm yöntemleri dışlayan ve sosyolojik etkileri de olan bir sistem. Kullandığınız programlardan, ofisinizin ortamına kadar etkileyen bir sistem. Çünkü beraber çalışmanız gereken ve hiyerarşiyi ortadan kaldıran bir sistem. Açık bir kaynak var ortada, bir model var ve o modelden herkes bilgiye erişebilir. Yani bu bilgilere erişmek için bir üstünüze, müdürünüze sormanız gerekmiyor. Stajer de bu bilgiye erişebiliyor. Bu şekilde hiyerarşiyi ortadan kaldırıyor. Bu da geleneksel yöntemlerden farklı bir şey. Ayrıca, genel ifadeler kullanırsak binanın yaşam döngüsü boyunca tüm fiziksel, fonksiyonel özellikleriyle inşa edilmesinin dijital temsili diyebiliriz.

Soru 02

M: Biz ofisi 2013 yılında YBM üzerine kurduk. Sonradan adapte olmadık. Başından beri YBM ile çalışan bir ofisiz. En başında sadece YBM'yi mimarlık disiplinde kendi bünyemizde yapmaya çalışırken daha sonra ekibimize mekanik, elektrik ve statik disiplinlerini de katarak tüm süreci YBM kullanarak yapmaya devam ettik. Biz YBM'yi iyi projeler elde etmek için kullanıyoruz. Yani YBM popüler diye biz YBM'yi kullanmıyoruz. Doğru olan neyse onu yapmaya çalışıyoruz. Bizim mantığımızı göre de, doğru bir projeyi yapmak için YBM kullanmak gerekiyor. Bu nedenle YBM kullanıyoruz.

Soru 03

M: Autodesk ürünlerini kullanıyoruz genelde. Autodesk ürünlerini kullanmamızın nedeni ise, birbirleri ile olan iletişimin daha rahat, kolay ve tutarlı olması. Autodesk ürünlerinden Revit kullanıyoruz. Çünkü tüm disiplinlere aynı model üzerinden projelendirme imkanı sağladığından dolayı. Eğer daha iyisi çıkarsa, onu kullanırız, bizim için Revit şart değil bu noktada. Sonra Navisworks kullanıyoruz yine Autodesk ürünlerinden. Bu yazılımı hata kontrol , model kontrol ve koordinasyonu sağlamak için kullanıyoruz. Bentley'in Synchro programını kullanıyoruz. Bunu 4D

modelleme için kullanıyoruz. İş programını dijital olarak simülasyon olarak gerçekleştiriyoruz. FormIt kullanıyoruz erken evrede. Insight kullanıyoruz. BIM360Docs çözümlerini koordinasyon ve veri yönetimi için kullanıyoruz. Dynamo kullanıyoruz. Dynamo'yu parametrik tasarımdan ziyade, işlerimizi daha hızlı yapmak için, daha kolaylaştırmak için algoritmik çözümler oluşturuyoruz.

E: Ne gibi çözümler örneğin?

M: Mesela mekanik uygulamalardan örnek verebilirim. Boru çaplandırma diye bir iş oluyor, sprinkler boru çaplandırması, makine mühendisi hesap yapıyor, her sprinkler'e giden borular farklı, ana taşıyıcıların boyutları farklı, bu boyutlar mühendis hesaplarına göre belirleniyor. Biz bu hesapları şöyle yaptık Dynamoda; her boru kendi içerisinden geçen su miktarını bilir halde ve bu boruların içerisine bir hesaplama modülü ekledik. Bu sayede içerisinden geçen su miktarına bağlı olarak kendi kendine çaplandırıyor ve iki boru arasındaki bağlantı elemanlarını kendi koyuyor. Böylelikle makina mühendisleri ve teknikerlerin işleri bayağı hızlandı. Çünkü çok büyük bir projede bir revizyon geldiğinde baştan yapmaları gerekiyor. Bir yerde değişiklik gösterdiğinde birbirine bağlantılı bir sistem olduğu için çok fazla revizyon yapabiliyorlar. Bu gibi yerlerde işlerimizi hızlandırıyoruz. Ya da giriş numaralandırması gibi vasıf gerektirmeyen yerlerde kullanıyoruz. Yani bir yerden başlıyor sırayla numaralandırmaya başlıyor. Tabii bir kayma olduğunda baştan hepsini değiştireceksiniz. Bu tip şeyleri Dynamo da yapıyoruz. Onun dışında generative design için çalışmalar yapıyoruz. Ar-Ge çalışması gibi biraz. Dynamo Refinery ekletisiyle. Onda da birkaç çalışmamız var. Bir ihtiyaç programı giriyorsunuz programa. O program sizin kısıtlarınıza göre olabilecek ihtimalleri gösteriyor. Siz istediğinizi seçebilirsiniz. Her disiplin için bu tarz çalışmalarımız var. Dynamo içerisinde parametreler üretiyoruz.

Soru 04

M: Öncelikle projeler Revit ortamında hazırlanıyor. Hazırlanan projelerin analizinde FormIt Insight kullanılıyor. Bunun dışında dronelardan, point cloudtan da yararlanıyoruz. Lazer tarayıcılardan da yararlanıyoruz. Çünkü mevcut durum analizi için bu tip teknolojiler gerekiyor. FormIt'te gün ışığı analizi, solar analiz gibi analizleri, rüzgar analizi için ise flow design kullanıyoruz. Aynı zamanda hakim rüzgarın yönünü FormIt'te görebiliyorsunuz. Bunlardan faydalanıyoruz. Erken

tasarım evresinde bu yazılımları kullanıyoruz daha çok. Analiz programları kullanıyoruz genellikle.

E: Kütlesel tasarımı FormIt'te mi yapıyorsunuz? Oradan Revit'e mi aktarıyorsunuz?

M: Aslında tam olarak öyle olmuyor. FormIt'te analiz sonuçlarına bakıyoruz sonra tekrardan Revit'te modelliyoruz. Revit'te zaten daha yüksek seviyede bir model oluyor. Yönü değişmesi gerekiyorsa, cephede bir değişiklik mi olacak, cepheye bir modül mü gelecek ona karar veriyoruz.

E: Farklı bir sayısal ya da geleneksel yöntemden yararlanmıyor musunuz?

M: Ofis içerisinde Erdiñ bey tasarımları yapıyor. O tasarımlarını yaparken bir mimar olarak kurguluyor, düşünüyor çiziyor, maket yapıyor. Sonra fikrini Revit ortamında modellemeye başlıyor. Tabii o çizimler yapıyor. Aklında hiçbir şey yokken sıfırdan Revit'e başlanmıyor. Aklında önceden bir şeyleri oluşturuyor. Sayısal ortama geçince direk Revit kullanıyoruz ama ön çalışma yine eskiz ve maketle yapıyor. Fakat diğer sayısal tasarım yazılımlarını kullanmıyoruz.

Soru 06

M: Analiz sürecinde, üç boyutlu düşünemediğiniz bir model için yapılabiliriyor. Aslında 4. Soruda bunun cevabını vermiş olduk.

Soru 07

M: Geleneksel yöntemlerde projenizi deneyimleme şansınız olmuyor. Çevresel şartlar altında nasıl cevap vereceğini göremiyorsunuz. Bir analiz yapamıyorsunuz. Binayı tasarladığınız zaman güneşin etkisi, gölge etkisi, rüzgar etkisi gibi verileri alamıyorsunuz. Ama YBM programlarıyla bunu yapabiliyorsunuz. Bu analizlerle daha doğru, daha konforlu, daha yeşil binalar yaratmaya imkan sağlıyor.

Diğer sayısal tasarım yazılımlarından farkı bilgi ve koordinasyon kısmı bence. Revit üstünden gidersek, bir proje yaptığınız zaman, bizim açık ofiste 3'erli kişiler halinde yan yana oturuluyor. Bir projeye başladığımızda Şişli projesi mesela, o proje için ekip bir yere toplanıyor. Mimar mühendis karışık bir şekilde oturuyor. Çünkü koordinasyonu sağlayabilmek için ve birbirlerine modelleri linkleyerek(bağlantı kurarak) çalışırlar. Bu diğer sistemlerde biraz zayıf.

Eksik ve geliştirilebilir özelliklerine gelirse, düşündüğünüz geometriyi modellemek, dijital ortama aktarmak hala zor. Birden fazla program kullanmanız gerekiyor. YBM sistemlerinin birbirleri arasındaki geçişlerin de hala sıkıntılı olduğunu düşünüyorum. Bunun dışında bir eksiği var diyemem ama modellerken hala çizeceğinizden daha uzun sürüyor. Geometri modelleme zorlukları diyebiliriz yani.

E: Firma 2 ile mülakat yaparken biz Autocad'le de yapsak iki yılda yapardık YBM ile de aynı sürede yapıyoruz sizin için de bu geçerli mi?

M: Süre olarak YBM daha uzun bile sürebilir. Birinde bilgi sayısı 10 ise diğerinde bilgi sayısı 100. Süreç aynı olabilir ama çok daha fazla bilgi ekliyorsunuz projenin içerisine. Zaman bilgi katsayısı yaparsak Revit çok daha önde. Ama süre ile ilgili bakarsak, aynı sürede yapılıyor diyebiliriz. Süre aynı ama bilgi sayısı daha çok YBM tarafında.

E: Bu nedenle inşaat sektöründe YBM daha faydalı diyebilir miyiz?

M: Evet, YBM inşaat sektöründe daha faydalı çünkü, en sonunda bu bina yapılıyor, inşa ediliyor. İnşa edilirken de olası hataların çok daha önceden yaptığımız kontrollerle farkına varıyorsunuz. Bu da gereksiz, hatalardan kaynaklı maliyeti önlüyor. Yapım aşamasındaki projeyi de hızlandırıyor. Ama bir yandan da YBM ile de bir mimar modellediğinde görselleştirme aşamasına getirir, sunar müşterisine, diğer BDT yazılımlarıyla da yapsa sunar. Şantiye devreye girdiği zaman YBM'den faydalanmak gerekiyor ama. Binayı kullanacak kişi devreye girdiği zaman da YBM önemli. Daha konforlu yapıda yaşaması, modelden bilgi alarak işletme kolaylığı, YBM sistemi ile mümkün.

Soru 10

M: Ercan havalimanını örnek verebilirim. Bu havalimanında öncelikle pist yapılacaktı, pistinde boyu bir dereye denk geliyordu. Ve bu derenin de yerinin değiştirilmesi gerekiyordu. Bu dere yatağı deplase edilirken toprak hareketlerini ölçmek istedik. Bu toprak hareketlerini ölçmek için de drone kullandık. Bir uçak hatta. Arazinin üzerinden geçti ve, arazinin ortofoto haritasını çıkardı. Biz de üzerine 3 boyutlu model yaptık. Bunu eski yöntemlerle yapmak bir hayli zor. Çok büyük bir arazi. Tek tek birilerinin gidip ölçü alması hem doğru değildi, hem de çok uzun sürecekti. O sistemle çok çabuk bir şekilde modeli aldık ve deplase edilecek derenin

ne kadar toprak hareketi gerektirdiğini hesapladık. Oradan çıkan toprakları başka bir yere koydu. Tamamen sürdürülebilir bir çalışma oldu orada. Erken tasarım evresinde point cloud teknolojisinden faydalanmış olduk. Ayrıca güneş analiziyle yaptığımız bir saçak tasarımı değişti. Analizler sonucu farklı bir form çıktı ortaya. Daha da güneşi optimize eden, içeriye girişini ve gölgesinin optimize bir şekilde cephe ortaya çıkmış oldu. Cephede ve deplase için YBM'yi böyle kullandık.

E: Genel kütleli tasarımı bu projede nasıl elde ettiniz?

M: FormIt programında modellendi. Insight'ta analizler yapıldı. Gölge ve güneş analizleri gibi. Danışmanlardan rüzgar analizleri alındı. Bu tarz analizler yapıldı erken tasarım evresinde.

E: Peki bu analizlerden önce maket, eskiz gibi geleneksel yöntemler kullanıldı mı?

M: Tabii kullanıldı. Eskizler her zaman var. Maketler de. Bilgisayara geçiş olduğu an Revit'ten başlanıyor. Süreç şöyle ilerliyor diyebiliriz; eskiz ve maketlerle kararlar alınıyor, sonra sayısal tasarıma geçince Revit'e geçiliyor. FormIt'i analizler için bir süre kullanıp Revit modeli geliştiriliyor.

E: En başta yapılan eskizle, yapılan sonuç tasarım ürünü, analizler sonucunda çok fazla değişiyor mu?

M: Analizler cepheyi değiştirdi ve binanın üzerine fotovoltaik panellerden koymaya karar verdik. Böyle bir etkisi oldu. Çünkü Kıbrıs'ta ve çok güneş alıyor. Aslında tahmin edilebilir bir şeydi ama YBM bunun matematiksel verilerini ortaya koyuyor. Kütleli olarak değil ama cephedeki hareketler, ufak değişiklikler analizler sonucu olabiliyor. Temelde eskizdeki tasarımdan çok uzaklaşmıyor.

Görüş ve Öneriler

M: Tasarımı çok değiştiren bir etkisi yok bence YBM'nin. Analizler tabii ki bir şeyleri etkiliyor ama daha detay seviyelerinde kalıyor bu değişiklikler. Ya da göz ardı ettiğiniz şeyleri görmeyi sağlayabiliyor. Matematiksel verileri ölçüyorsunuz. Sizi doğruluyor. Biraz da tecrübe giriyor bu noktada. Eğer mimar zaten yapı bilgisine hakimse biraz YBM tasarım aşamasında doğrulama noktasında kalabiliyor. Öğrenciler ya da tecrübeli olmaya ofisler için belki o noktada daha faydalı oluyor bence. Karar mekanizması olarak bu tarz programlar önemli.

Mülakat 02 (Firma 2)

Soru 01

En genel tanımı ile YBM, parametrik nesne tabanlı 3 boyutlu modeller üzerinde koordineli bilgi üretip bu koordineli bilginin yapının tüm yaşam döngüsü boyunca, yani fizibilite ve ilk planlamadan başlayıp projelendirme, uygulama, işletme ve hatta yıkımına kadar olan tüm süreçlerde kullanılmasıdır.

Temelinde de işbirlikçi çalışma yatar. Bu nedenle inşaat sektörünün tüm bileşenlerini (işverenler, yatırımcılar, mimarlar, mühendisler, tedarikçiler, yükleniciler ve kullanıcılar) etkiliyor olması ve bu bileşenlerin iş yapma yöntemlerini yeniden belirliyor olması açısından ayrıca çok önemli.

Soru 02

Tam anlamıyla olmasa da 2011 yılında ilk kez Medine Haramain Hızlı Tren İstasyonu projesiyle YBM ofis süreçlerine dahil edilmiştir. Burada temel amaç koordinasyondur.

Bu projedeki süreç hibrid bir sistem üzerinden yürütülmüştür. Aslında süreç iki boyutlu olarak ilerlemiş ancak buna paralel olarak ayrıca model üretilip bu model üzerinden koordinasyon yapılmıştır. Tam koordinasyon sağlandıktan sonra sadece 2 boyutlu blok duvar imalat çizimleri modelden alınarak üretilmiştir.

YBM tam anlamıyla ise 2017'de Kuveyt Havalimanı Terminal 2 projesinde kullanılmıştır. Tüm çizimler ve listeler modelden alınmış, disiplinler arası koordinasyon model üzerinden yürütülmüş, bunun yanında yüklenici firmanın sağladığı iş programına uygun 4B simülasyonlar da yapılmıştır. Tüm ana mühendislik disiplinlerinin yanında danışmanların, yüklenici firmanın, idarenin dahil olduğu tek bir merkezi model üzerinden tüm işlerin yürütüldüğü bir proje. Bu büyük ekibin, istenilen amaca uygun olarak çalışmalarını sürdürmeleri amacıyla, YBM sistemi alt yapısını kurup kurallarını belirleyen, bunların tüm süreçler boyunca uygulandığını düzenli olarak denetleyen, tüm disiplinlerden ayrı bir YBM ekibi tarafından yönetilmiş olması ise ayrıca önemlidir.

2011 ve 2017 yılları arasındaki boşluk aslında ofisin YBM yapmak istememesiyle değil bunu yapacak projelerin olmamasından ötürü gerçekleşmiştir. O arada yapılan projeler daha çok hızlı yapılan, inşaatla birlikte proje yürütülen, hızlı işlerdir ve YBM kullanılması yönünde bir istek işveren tarafından gelmemiştir. 2017 yılında dahil oldukları Kuveyt Havalimanı Terminal 2 Projesi'nden sonra bütün ofis düzeni YBM üzerine kurulmuş ve ofisteki herkes YBM ile çalışmaya başlamıştır. Şu anda aktif olarak devam eden ve yine tam anlamıyla YBM platformu üzerinden yürütülen proje ise 2018 yılında başlanan Irak Merkez Bankası Projesi. Bu proje için kendi bünyeleri içinde birbirinden bağımsız 2 ayrı ekip ile 2 farklı hizmet verilmektedir. Mimari proje ve tasarım koordinasyonu hizmetleri ile tüm YBM yönetim hizmetleri.

Mimari proje ve tasarım koordinasyonu hizmetleri kapsamında mevcut tasarımın geliştirilmesi, disiplinler arası tasarım koordinasyon sağlanarak uygulama projelerinin hazırlanması, metrajlar, mevcut şartnamelerin güncellenmesi yapılmaktadır. 4B işveren tarafından talep edilmediği için sadece ilgili parametreler model üzerinde açılmıştır. FM (Facility Management-Tesis Yönetimi) için daha sonraki aşamalar beklenmektedir. Elde belli bilgiler olması gerekmektedir. Oradaki bilgiler tamamlanınca gerçekleşecektir.

YBM yönetim hizmetleri kapsamında ise istenen amaca uygun olarak tüm disiplinler tarafından takip edilmek üzere projeye özel YBM uygulama planı oluşturulmuş, bu planın süreç boyunca gelen yeni taleplere göre güncellenmesi yapılmış ve tüm disiplinlere ait model üretiminin bu uygulama planına uygunluğu sürekli olarak denetlenmiştir.

Soru 03

Revit, Dynamo temel olarak kullanılmaktadır. Ideate eklentisi sıklıkla kullanılmaktadır. Bu eklenti Revit'ten Excel'e Excel'den Revit'e çift taraflı veri aktarımı yapmaktadır. Revit'te oluşturulan tabloyu Excel'e çevirip aynı Excel'i Revit'e aktararak projeyi güncelleme imkanı vermektedir. Revit'in tablo kısmından daha çok işlem yapmaktadır. Veri yönetiminde de daha değerli özelliklere sahiptir. Dynamo ile de yapılabilmektedir ama ideate'te daha pratik kullanım sunmaktadır. Excel çok fazla kullanılmaktadır.

Koordinasyon tamamen Navisworks üzerinden devam etmektedir. Ayrıca, Building Smart'ın IFC gibi yaptığı bir tanım olan BCF (BIM Collaboration Format)'ı kullanılmaktadır.

Navisworks'teki yapıya benzer point(nokta) oluşturup onunla not göndermek gibi bir alt yapısı bulunmaktadır. BCF yönetimini sağlayan BIMcollab eklentisi de kullanılmaktadır.

Soru 04

İlk fikirler hala eskizler üzerinden çıkıyor. Tüm ekibin bireysel ya da gruplar halinde ayrı ayrı fikirleri alınır. Süreç el eskizleri ile başla da bu fikirler çok çabuk bilgisayar ortamına, 2 boyutlu çizim ya da 3 boyutlu basit kütle modeller üzerine hızlıca aktarılıyor. AutoCad, Rhino, Sketchup gibi programlar bu aşamada çok daha yoğun kullanılıyor. Planlama çalışmaları ise ağırlıklı olarak AutoCad üzerinden yürütülüyor. Özellikle form, mekan organizasyonu, ana boyutlandırmaya ilişkin belli başlı kararlar verildikten sonra geliştirilmeye karar verilen alternatifler için daha detaylı modellemeler Revit üzerinden yapılmaya başlanabiliyor. Modeller biraz daha detaylandıkça 3B baskı ile kütle maketleri üretilip karar verme süreci hızlandırılabilir.

Soru 05

Yukarıda anlatıldığı gibi hibrid bir çalışma süreci olarak özetlenebilir.

Soru 08

YBM'nin temeli ve dolayısıyla da sağladığı en büyük avantajı, daha önce de bahsedildiği gibi farklı paydaşların katılımı ile koordineli bilgi üretilmesi üzerine dayanır. Ancak erken evre tasarım süreçleri, mimarların daha bireysel davrandıkları ve ağırlıklı olarak kendi içlerinde yürüttükleri bir süreç olarak diğer projelendirme süreçlerinden biraz daha ayrı bir yere sahiptir.

Elbette mimarlar bu süreçte de diğer disiplinlerden gelen bilgileri de dikkate alarak hareket etmek zorundadırlar ama bu erken süreçte bizzat aynı model üzerinden farklı disiplinler ile birlikte çalışılmasına gerek yoktur. O nedenle bu süreçte özellikle her türlü geometrik formun kolayca oluşturulması amacıyla geliştirilmiş farklı bilgisayar programlarının kullanılması çok daha mantıklı hale gelebiliyor. Bu etapta bilgiyi

koordine edecek bir platform yerine, ana kütle kararlarının verilmesi ve geliştirmesine yardımcı olacak ya da hızlıca planlamayı yapabileceğiniz 2b çizim üretimine yönelik programların kullanılması çok daha hızlı ve pratik olabiliyor. Yine de bu sürecin kendi içinde ancak belli bir aşamaya geldikten sonra, YBM platformunda kullandığımız Revit programı ile modeller üretip bunu da diğer disiplinlerle paylaşmak mümkün olabiliyor. Ancak özellikle kompleks geometrik formlar üzerinden ilerleyen bir tasarım için Revit'te sıkıntılar yaşandığından Rhino gibi bu açıdan çok daha esnek bir programla entegre etmek durumunda kalınabiliyor.

Özetlemek gerekirse, asıl önemli ve belirleyici olan bu sürecin anlamı ve amacını dikkate alarak sonuca daha hızlı ve doğru ulaşmayı sağlayacak yöntem ya da yöntemlerin birlikte kullanılması en önemlisidir.

Soru 09

Daha önce de bahsedildiği gibi YBM üzerinden yürütülen projelerde kullandığımız Revit programı constraint base (sınırlama tabanlı) bir programdır. Kullanıcıya belli noktalarda yönlendirme yapmaktadır. Bazı yapılmak istenen 3B modellere izin vermemektedir. Ayrıca asıl amacı koordineli bilgiyi 3B model üzerinden üretme prensibine dayandırdığı için de özellikle 2B çizim üretme sürecinde çok fazla sıkıntıları olan bir program.

Çok kısa süre içinde bu problemlerin ortadan kaldırılması, özellikle projelendirme süreçlerinin çok ciddi kısalmasına imkan tanıyacaktır. Aksi takdirde işverenler tarafından tercih edilmemesine neden olabilecek ciddi eleştirilere açık olmak durumundadır.

Soru 10

Vaka analizi için bahsedilecek proje Taşkent Havalimanı Projesidir. Bu proje için konsept çalışmalar gerçekleştirirken Autocad, Rhino, Grassopher, Revit ve görselleştirme için 3dsmax, V-Ray kullanılmıştır. Proje geliştirme aşamaları YBM süreçleriyle yapılması planlandığı için bilginin tutarlılığını ve sürekliliğin sağlamak hedefleriyle yapılan konsept çalışmalar Revit'te YBM ortamında toparlanmıştır. Tasarım sürecinde mekanların algılanması ve karar alma mekanizmalarını desteklemek için VR teknolojisinden 3D print modellerden faydalanılmıştır..

Proje konsept tasarımı yapılırken planlar AutoCAD’te küttele, form ise Rhino’da eş zamanlı olarak çalışıldı. Yapılan çalışmalar belirli bir olgunluğa eriştikten sonra tüm bilgi Revit’e aktarılmıştır. IATA gibi havalimanları için gerekli yönetmeliklere göre kontroller yapılmıştır. Sürkülasyon ve ısı konfor yangın kaçışı gibi simülasyonların, ileriki proje etaplarında yapılması planlanmıştır.

Görüş ve Öneriler

YBM’den tam anlamıyla verimli yararlanabilmek adına, inşaat sektöründeki tüm paydaşların bu sistem içine biran önce dahil olması şart. Sadece mimar ve mühendislerin proje üretim süreci boyunca bu sistem üzerinden çalışması diğer paydaşların bu sisteme dahil olamaması gerçekten çok büyük zaman ve insan gücü kaybı olarak düşünülmelidir. Bu sistem için elbette dünyada da genel anlamda bir geçiş dönemindeyiz. Bu sistem sayesinde henüz projelendirme sürecinde olmasa da uygulama süreci için çok ciddi zaman kazanıldığı ortadadır. Projelendirme süreçlerinin de hızlandırılması için öncelikle yapılması gereken, uygulamacı firmadan, idarelere, işverenlere, müşavirlere, tedarikçilere ve hatta sahada bizzat uygulama yapacak kişilere kadar tüm paydaşların çalışma yöntemlerine bu sisteme göre değiştirmeleridir. Biran önce ilgili idare veya işverenin onayına sunulan ya da sahaya uygulama amaçlı gönderilen 2B çizimlerin yerini 3B model almalıdır. Bu köklü değişikliğin biran önce olması mümkün görünmüyor ise biran önce YBM platformu üzerinden çalışan programların, özellikle çok güçlü oldukları 3B ve bilgi depolama ve aynı zamanda da koordine etme özelliklerinin yanında, drafting (çizim) ve grafik kabiliyetlerinin de artırılması, projelendirme süreçlerinin de kısaltılması açısından çok önemlidir.

Mülakat 03 (Firma 3)

Soru 01

O: Yapı Bilgi Modellemesi, yapının geometrik, niteliksel ve niceliksel bilgilerini içeren ve bunlar arasındaki ilişkileri ele alan bütüncül bir sistem olarak tanımlanabilir. Bu ilişkiler pratikteki yapı elemanları şeklinde tanımlandığı dolayısıyla partiler arasında ortak bir dil oluşturur. Aslında temelde YBM, sayısal ortamda binanın inşa edilmesi, fakat bunu salt yapı inşasından çıkarıp elemanların alt

özelliklerini de barındıran, böylece bina yaşam döngüsü için de alt yapı sağlayan bir araç olarak görülebilir.

Soru 02

O: Şahsi olarak 2011 yılından itibaren beri kullanmaktayım. Şu an çalıştığım Firma 3 firmasında uzun yıllardır adapte edilmiş durumda. Ancak proje bazında göre kullanım sıklığı ve şekli oldukça değişmekte. Tasarım aşamasında (açan proje ve tasarım geliştirme) diğer danışmanlarla daha doğru iletişim kurabilmek, hataları ilk aşamada azaltmak ve tasarımı doğru aktarmak amacıyla kullanmaktayız. Ayrıca ilerleyen proje aşamalarında inşaatı yönetmek için sıkça kullandığımız bir yöntem olarak öne çıkmaktadır.

Soru 03

O: Revit, Dynamo, Navisworks, Revizto, Ideate ve BIM Collab en sık kullandığımız YBM yazılım ve eklentilerini oluşturmakta. Fakat her ne kadar YBM programı olarak öne çıkmasa da CAD programlarını YBM iş akışları içine entegre ederek onların çalışma biçimlerini de bu sistem içinde kullanma fırsatı bulmaktayız. Bu sebeple Rhino, Grasshopper ve Rhino.Inside for Revit programlarını da YBM araçları olarak ekleyebileceğimizi düşünüyorum.

Bu program ve eklentiler otomasyonu sağlayarak verimliliği artırmakta ve ayrıca kompleks geometrik çözümlmeleri kolayca yapmaya imkan vererek inşa edilebilir kılmakta. Bu sebeple her programın kendine has özelliklerini sisteme entegre ederek çalışmayı geliştirmekteyiz.

Soru 04

O: Erken evre mimari tasarım süreci her mimarın ve mimari ofisin olduğu üzere farklı bir takım araçlar kullanarak ilerliyor. Elbette geleneksel olarak eskiz önemli bir araç. Bunun yanında serbest modelleme programlarından sıkça faydalanmaktayız. Özellikle Rhino ve Grasshopper en sık kullanılan CAD araçları.

Soru 05

O: Evet erken evre mimari tasarım sürecinde YBM sistemini oldukça kullanmaktayız. Bahsettiğim üzere YBM salt yapı elemanı modelleme programı

değil ama bir iletişim biçimi olarak düşünüldüğünde geleneksel CAD programları ile YBM programlarının entegre olmuş halini kullandığımızı söyleyebilirim.

Soru 06

O: Kütle tasarımı ve çevresel etki simülasyonları, alan tablolarının oluşturulması amaçlarıyla kullanılmaktadır. Ayrıca CAD programlarının verimli entegre ederek tasarımın hızlı dökümantasyonunu sağlama ve görselleştirme de kullanım amaçları içindedir.

Soru 07

O: Objeye tabanlı kategorizasyon yazılımları olduklarından dolayı YBM yapıyı farklı elemanlarıyla seçip işleyebilmeyi mümkün kılmaktadır. Önceki soruda belirttiğim aşamaları en verimli şekilde objeye tabanlı YBM programlarında yapabilmekteyiz. CAD programlarında bunlar yapılabilsede organizasyonu yapabilmek için ayrı bir efor sarfetmek gerekmektedir, fakat YBM programları bazı otomasyon adımlarını ortadan kaldırdığı için işlerimizi oldukça kolaylaştırmaktadır.

CAD programlarıyla olan entegrasyonlarının daha iyi geliştirilmesi gerekli diye düşünüyorum. Her ne kadar mevcut eklentiler durumu ilerliye götürse de, ileri seviye kullanıcılar gerektirmekte. Daha kolay ve hızlı bir entegrasyon eklentisi çok yardımcı olacaktır.

Soru 10

O: Ofis içinde tasarım genellikle CAD programlarında başlıyor, kullanıcıların çoğunun bilgisi sebebiyle de. Rhino en temel kullandığımız CAD programı. Kütle çalışması, ilk cephe denemeleri, kompleks bazı geometriler burada modelleniyor. Aynı modelin bir kopyası ise Revit'te bulunuyor. Aşamalar geçilirken Rhino'dan Revit'e aktarılan daha kompleks ve hızlı değişen kısımlar, Revit'ten de Rhino'ya da çekirdek, plan şemaları gibi kısımlar aktararak tasarım iki tarafta da güncel kalacak şekilde ilerliyor. Bu yöntemle hem CAD hem YBM tarafında güncel model bulunmuş oluyor ve farklı kullanımlar için hazır halde bekliyor. Özellikle Rhino'dan görselleştirme için Revit'ten ise 2 boyutlu dökümantasyon ve analizler için faydalanıyoruz. Sonraki aşamalarda ise Revit ana model olarak devam ediyor ve üzerine yapısal bilgiler girilmeye başlanıyor.

Mülakat 04 (Firma 4)

Soru 01

U: YBM esasında bir simülasyon. Biz sanal ortamda binayı inşa ediyoruz. Dolayısıyla, digital twin(dijital ikiz) yaratmaya çalışıyoruz. Bu model herkesin elinde olup, bütün kararları baştan alabilirsin. Stratejik kararlar, mali kararlar, işletmeye yönelik kararlar alabilirsinler diye yapıyoruz bunu. Bunu yaparken de inşaat esnasında çıkan aksaklıkları minimize etmek için yapıyoruz. Bu anlamda benim için bir simülasyon YBM. Her şeyi inşa etmiş gibi inşa ediyoruz sanal ortamda.

Soru 02

U: 2008'den beri YBM ile ilgiliyiz. Ama ilk iki sene çöken modellerimizin olduğu senelerdi. Autodesk'de bunu söylüyor. Başlarsın ama bu iş çökebilir, bilgin olsun. 2011 yılı itibariyle yaptığımız proje inşa edildi. Teslimi YBM olarak yapılmadı. Mimari modelimiz vardı sadece. YBM olarak gerçek anlamda, mimari, statik, elektrik ve mekanik dahil olan proje, şantiye aşamasında da, ofiste de YBM yöneticisi olan projeyi biz 2019'da teslim ettik. Yani aradan 10 sene geçti. Ama biz 2018'den beri tüm iş akışlarımızda, arkadaşlardan da gelen taleplerle, YBM kullanmaya başladık. Hatta iç mimarlık projeleri de dahil olmak üzere YBM olarak yapıyoruz ve çok daha eğlenceli oluyor.

Soru 03

U: Biz Autodesk platformunu kullanıyoruz. Bunun tercihin nedeni Türkiye'de ve dünyada daha yaygın bir platform olması. AutoCAD zaten çok yaygın. Sadece İzmir'de ArchiCAD kullanılıyor. Ama İstanbul'da hep Autodesk vardı. Autodesk'ten Revit'e geçiş daha kolay olur diye bunu tercih ettik. Zaten o bir platform olduğu için. Bir platform tercih etmemiz gerekiyordu. Nemetschek bir alternatifimizdi. Nemetschek-Allplan, Autodesk-Revit ve kardeşleri,zamanında biz ArchiCAD denemiştik. Sevmemiştik. Onun için Autodesk'ten devam ettik. Revit'in yanında Navisworks, ve daha da önemlisi Dynamo olmazsa bence YBM süreçleri tamamen hammallığa dönüşür. Dynamo'suz bir Revit çok bir anlam ifade etmiyor. Çünkü bir sürü şeyi kolaylaştırabiliyoruz Dynamo ile.

3Smax ve Lumion'u sunum amaçlı kullanıyoruz. Olmazsa olmazlar. Hatta Excel'i bile bir tasarım aracı olarak kullanıyoruz. Dynamo üzerinden eklentilerle, excel'deki tabloları alan hesaplarını yaparak kutu kutu olarak çıkarıyor ve biz onlar hacimleştirip üst üste dizebiliyoruz. Dynamo Revit ilişkisi bizde sıkı sıkıya bağlanmış durumda. Birbilerini destekliyor.

Soru 04

U: Biz maket yapıyoruz. Lego kullanıyoruz bunun için. SketchUp olmazsa olmazlarımızdan. İlk analizleri AutoCAD'te yapıyoruz. Görselleştirme ile ilgili Adobe araçlarının hepsini kullanıyoruz. Sürece bağlı denediğimiz şeyler var. Revit platformunda da yaptığımız ilk tasarımlar var vaktimiz varsa. Bazen de elimizdeki hazır bir takım objeleri kullanıyoruz. Onları bir araya getiriyoruz. Bir tasarım ortaya çıkartıyoruz. Yeri geldiğinde Grasshopper'dan bile bilgi çekip, Dynamo'da serbest form yapamadığında orada yapıp, Revit'e aktarmak daha kolay oluyor. Bizim ana amacımız Generative Design aslında.

Tasarım süreçlerimiz projenin özeline göre değişkenlik gösterebiliyor. Uygun yerde uygun strateji belirleyip ilerlemeye çalışıyoruz. Sürdürülebilirlik bizim için olmazsa olmazlardan bir tanesi. Ama müşteriyi bazen sadece gölge analiziyle bile ikna edebiliriz. Bazen de bir müşteri ben binayı 100 yıl yaşasın diye yapıyorum diyerek geliyor. Bina ömrü 100 yıl olunca, o zaman işletme maliyetleri önemli bir hale geliyor. O zaman bizim de, en başta işletme maliyetlerine dair verileri ortaya koyuyor olmamız, bizi öne çıkartan bir durum oluyor. Ama sadece yap satçı biri olsaydı, o zaman bir gölge analiziyle, güneşlenen dairelerin sayısı, gölgede kalan dairelerin sayısından daha fazla olduğunu kanıtladığın sürece daha da fazla bir şeye ihtiyacı yok. Yani bu işverene göre değişen bir şey.

E: Genel bir tasarım sürecinizin tam bir özetini yapamıyoruz, belli noktalarda başka noktalara evrilebiliyor. Genel olarak YBM kullanıyorsunuz, ama SketchUp'la yaptığımız projeler de var.

U: Evet öyle.

Soru 06

U: Alan hesaplarından, konsept tasarıma kadar kullanıyoruz. Enerji modellemelerini kullanıyoruz. Yaptığımız tasarımı geliştirmek adına, cepheyi tasarlamak adına ve bina enerji maliyetlerini ön bilgi olarak bilebilmek adına. Dolayısıyla, bunun bizim için bir artışı var. Enerji modellemesiyle ilgili Green Building Studio'yu kullanıyoruz. Bizde her projenin bir animasyonu oluyor. YBM modelini 3DSmax'e atıyoruz. Direct Link kullanarak. Lumionda da aynı şekilde. Animasyon path'ini oluşturduktan sonra, proje değişiyor, birkaç kere değişiyor, tekrar geliyor, malzemelerini değiştiriyoruz, cepheyi değiştiriyoruz ama model her zaman yerine oturuyor.

Soru 07

U: Bence Green Building Studio'yu geliştirmek gerekiyor. Sürdürülebilirlik eklentilerini yani. Enerji modellemeleri ve rüzgar analizleri gibi şeyleri, doğayla nasıl entegre olduğunuzu, kentin infrastucture'ına nasıl entegre olabileceğimizi gösteren şeylerin olması lazım. Erken evre tasarım kararları alınabiliyor olması lazım. Biz bunları daha çok kullandığımız için bunların eksikliklerini hissediyoruz. Kimi zaman yapıyoruz bu çalışmalarını, mesela rüzgar analizi yaptı geçen bir arkadaşımız ama olmadı. Ya da onun çıktısı güzel durmadı. Mesela bu çıktıları alıyoruz ama doğru mu tam bilmiyorum. Gün ışığından faydalanma analizi olması lazım mesela. Gölgeleme ben SketchUp'ta da yapıyorum.

YBM'sine göre SketchUp'ı ben daha iyi bir tasarım aracı olarak görüyorum. Çünkü, tasarımla bakış açıları iç içe. YBM bir tasarım aracı değil bence. Generative Design yapmak istersen o zaman YBM bir tasarım aracı olabilir. Ama bina projesi yapacaksan, etrafında dolaşacaksan hep bir şeye mahkumsun. Yani bir şeyi tasarladın, bir duvarı geri çektin, ileri aldın, şuna bir bakayım nasıl oldu diyip kamera hazırlayıp bakana kadar, kameraya gittin yükleyene kadar zaman geçiyor sıkılıyorsun. 30 Saniye geçse bir olmuyor. Güneşi değiştiren, gölgeyi almak bile bir dert. Dolaşıp bir bakmana YBM çok izin vermiyor. Halbuki modelin daha çamur gibi olması lazım. SketchUp'ın güzel tarafı bu. Fare ile bir ileri gidip geliyorsun, bir kenarından döndürüyorsun her tarafından bakabiliyorsun. Kesit almak istersen onu da yapabiliyorsun. YBM daha çok inşaata yönelik yapılmış bir araç. Revit kendi özelinde inşaat dokümantasyonuna yönelik yapıldığı için, o pratiklikler yok. Ama bir

takım ana kararlarını alıp da, mesela biz konut projesinde neden kullanıyoruz, çünkü hesap yükü çok fazla. Devamlı değiştiriyorsun. Hesaplar otomatik kendi kendine geliyor. O zaman YBM tercih edebiliyorsun. Ne yapacağını çok kestiremiyorsun, öyle de olabilir böyle de olabilir diyorsan o zaman maket yapıyorsun. Maket de yetmiyor, SketchUp modelleme yapıyorsun. SketchUp modellerinde de otomatik metraj alan eklentiler var. Onları da iyi kullanıyorsun metrajları kolaylıkla alabiliyorsun. Tabii YBM kadar detay ölçü almaz. Yapamazsın, akıllıca da değil. Akıllıca kullanmak gerekiyor. Karşıdan top nasıl geliyor, ona göre konumunu alman gerekiyor.

E: YBM inşaat sektörü için daha faydalı diyebilir miyiz?

U: Tabii faydalı. Tasarım bir bütün bence. Ama ilk evrede ne isteniyor önemli olan. Bugünden yarına bir şey isteniyorsa YBM'ye girmek zor. Çünkü YBM'ye bilgi girmek için bir vakit ayırman gerekiyor. Hemen girilmiyor. İlerleme eğrisi biraz farklı. Başlarda az olan, sonra artan bir eğilimi var. Bugünden yarına istediği zaman bunu yapıyoruz o zaman. Ama hadi bunu inşa et dediklerinde o zaman dur orada diyoruz. Bunu biz YBM'ye girelim. Sen bir sabret, sonra biz hızlanırsın diyoruz. Zaten araç olarak da böyle araçlar. Revit'ten bir SketchUp çıkarmak ya da SketchUp'tan bir Revit çıkarmak mümkün değil. Kaldı ki SketchUp Revit'e karşı daha avantajlı. Eğer SketchUp ben bir YBM aracı olacağım derse o zaman Revit ya da Autodesk ne yapar bilmiyorum. Yapabilir de. SketchUp çok esnek ve açık kaynak olmasının bütün faydalarını kullanıyor. İlk çıktığında mesela Dynamo kapalı kaynaktı. Kimse bir şey yapamayınca Dynamo ölüyordu. Şimdi açık kaynak yaptılar. Bir de Revit kullanıcıları Dynamo'nun ne işe yaradığını ya da hayatını ne kadar kolaylaştıracağını da bilmiyor. Dynamo'da kodlama, Python felan bilmek gerekiyor ki daha etkili kullanasın. Yoksa o da bir görsel programlama aracı. Ama sen Python biliyorsan işte on tane adımda yapacağını iki satır yazarak çözebiliyorsun. Hem de daha sağlam oluyor. Bu tür şeyler var. Bence Autodesk platformu çok ticari bir platform. Bu kadar ticari olmak da zamanın ruhuna aykırı. Açık kaynak birisi gelirse patlayabilirsin.

E: SketchUp'ın yerini FormIt'le almaya çalıştılar sizce oldu mu?

U: Yok. Bence ikisinin yeri bambaşka.

E: ArchiCAD’i tercih etmedik demiştiniz bunun temelde nedeni nedir?

U: Biz BDT (CAD) nesliyiz. 2000’lerde AutoCAD’i çok iyi kullanıyorduk. ArchiCAD’i deneyelim dediğimizde, onu öyle yapıyorsun bunu böyle yapıyorsun, hemen metraj alıyor, her Şey üç boyutlu, render da hazır, eğitimlerde hep böyle geçiyordu. Halbuki yle bir dünya yok. Bu tamamen satış stratejisi. Yazılımı aldık. Kullanmaya çalıştık ama olmadı. ArchiCAD’le başlasak belki olabilirdi. Kullanıcı arayüzü çok farklı. YBM ile BDT’ın düşünce Şekli de çok farklı. Dolayısıyla biz ona adapte olamadık. Biz ona adapte olamayınca kenara koyduk. Bizim zamanımızda okulun son senesinde çıktıyla teslim yapılır yapılmaz tartışması yapılıyordu. O zaman AutoCAD’e geçmeyen ofisler kapanmak zorunda kaldı. Şimdi de YBM bu konumda. Biz o zaman eğitimlerini aldık. Bu bambaşka bir mantık bunu nasıl yaparız diye düşündük. 2008’de biz buna geçtiğimizde kimse bunu umursamıyordu. Ama Şimdi iş gücü bulmak da kolay. Dolayısıyla daha da yaygınlaştı. 2008’deki YBM sürünüyordu. Şimdi ise emekliyor daha ayağa bile kalkmadı. Ama bu bir gerçeklik. Ne kadar erken geçilirse o kadar iyi. Piyasa buna daha hazır değilken biz bu sisteme geçiş yaptık. Ben kendi ekibimi zorladığım için ekibimi kaybettiğimi de biliyorum. Sonra kendileri geldiler yapalım diye. Ben iç mimari tasarım projelerinde YBM yapalım diye çok uğraştım. Olmadı. Ne zaman ki kendi içlerinde isteyince o zaman olabildi. Bütün ekip birlikte işlerimizi YBM platformunda yapmaya karar verdik sonra.

Biz BDT nesliyiz, YBM nesli sizlersiniz. Artık bundan sonra kendi kendine çiziliyor olması lazım. Arabalar kendi kendine gidebilecekse 5 sene içerisinde, teknik ressamlığı bizim yapıyor olmamız son derece mantıklı. İnaşat bile kendi kendine yapabilir. Şu an 3D printle başlandı. İnaşatların Şekli değişti, kutu kutu evlerden yüz bin metre karelik ölçeğe geldi. Biz mezun olurken 20 bin metre karelik bir proje büyük olarak görülürken, Şimdi 100 bin metre kare ve üzeri büyük görülüyor. Yani bunları dengeleyebiliyor olmak gerekiyor. Zamanın ruhu, teknolojinin gelişimi, açık kaynak olan Şeyler ne kadar ileri gidebiliyor, metraj alan SketchUp araçlarımız var yapıyor yani. YBM’den metraj almamız 2013’ felan buldu bizim. Gerçek anlamda YBM projemizi 2019’da yaptık. Şantiyede de YBM yöneticisi var, ofiste de YBM yöneticisi var. Modelin nasıl yapılacağı belli oluyor. Family’ler nasıl üretilmesi gerekiyorsa ona göre üretilir hale geliyor. Çünkü piyasada her firmanın bir YBM

family'si var. YBM family'si var ama alıp da modele koyamıyorsun. Çünkü çok yüklü. Onun bir Level of Detail (LOD-Detay düzeyi)'i olacak. İçinde bulunması gereken kritik bilgileri barındıracak. Mesela kapı family'si var. İçinde vidasına kadar çizilmiş ama bilgi olarak yangın sınıfı yok. Halbuki bana vidası lazım değil. Ama yangın sınıfı olmazsa olmazlardan. Ya da aksesuar listesi çıkartabiliyor musun çıkartamıyor musun gibi. Bir tane mobilya getiriyorsun vidasına kadar var. Ama o bana gerekmiyor. Görseli önemli benim için. Hatta iki boyutlu olması bile yeterli yeri geldiği zaman. İki boyutlu olsun ama onunla bağlantılı üç boyutlusu da olsun. Gerekliği zaman sen onu çağır. Sonuçta burada data management (veri yönetimi) kısmı da var içerisinde. O veriyi ne kadar etkili kullanabilirsen ve ne kadar ağ sistemini iyi kurabilirsen o kadar hafif bir modelle uğraşırın. Teknoloji ilerledi, bilgisayarlar çok iyi ama sonuçta yine hesap kitap yapıyor. Sen mobilyalarını her şeyini koydun sonra bak bakalım bir tane enerji modellemesi alabiliyor musun. Onu alabiliyor olması lazım. Buna göre esnek modelleme yapabiliyor olmak lazım. YBM biliyorsun ama, YBM yöneticisi bunu söylemesi gerekiyor. Buna ihtiyacımız yok, buna ihtiyacımız var diye.

Soru 10

U: Tasarım aşamasında AutoCAD ve SketchUpta çalıştık bu projede. Ama bütün cepheyi tasarlarken enerji modellemeleri kullandık. LEED platin hedefi vardı burada. Bu nedenle en baştan yaptık analizleri. Cephe panellerinin yoğunluğunu, güneş ışığının ısıtma katsayısına göre hesapladık. Raporlama yaptık Green Building Studio'yu kullanarak. Hesaplar sonucu, yapı külesinin yüksek katlı olamayacağı, çünkü böylece daha çok enerji sarf ettiğini, az katlı modellerin tercih edilmesi gerektiği, bunların 2030 challenge'ına göre uygun olup olmadığı gibi analizler ve sonuçlar elde edildi. Enerji kullanım yoğunlukları, yıllık enerji tüketimi, yıllık karbon salınımı gibi analizleri Green Building Studio'dan elde ettik. Az katlı bir yapı olması gerektiğine elde edilen veriler sonucu karar verildikten sonra, yapı şeklinin nasıl olması gerektiğinin ve hangi formun daha etkili olduğunu hesapladık. Aynı zamanda da cephedeki yoğunluğun ne olması gerektiğiyle ilgili, ilerleyen aşamalarda da bu panelleri açılarının ne olması gerektiğiyle ilgili hesaplar yapıldı. Saydamlığı ne olması gerektiğiyle ilgili çalışmalar yapıldı. Bunun yıllık karbon salınımına etkisi ve en sonunda da bizim öneri projemizin enerji yoğunlukları, enerji tüketimi, karbon

salınımı ne kadar olacak onları hep hesapladık. Gölgeleme analizleriyle beraber. Kuzeyde mor renkli(az ışık aldığı ifade edilen) cephelere güneş kırıcı yapmadık. Böyle çıkarımlarımız oldu.

E: Bu çalışmalarını LEED için mi yaptınız?

U: Hayır LEED için yapmadık. Tasarımı geliştirme aşamasında kullanmak için yaptık. Bunları tasarımın ilk aşaması için yaptık, LEED için projenin ilerleyen aşamalarında çok fazla hesap yapılıyor. O zaman işin içerisine mekanik ekipleri de giriyor. Biz bu hesapları mekanik ekibe birkaç soru sorarak, içeride kullanılacak sistemler hakkında ön görüde bulunarak, bir ön fikir geliştirmek için yaptık. LEED için bu binanın gerçek enerji modellemesi ayrıca yapılıyor.

E: Özel olarak bu projede böyle çalışmanızın bir sebebi var mıydı?

U: Çünkü sürdürülebilirlik en önemli tasarım maddelerinden biri bizim için. Dolayısıyla, enerji modellemesi, Green Building Studio bizim için önemli. Buna benzer farklı programlar ya da küçük eklentiler de kullanıyoruz. Bu proje tersten yaptığımız bir çalışma. YBM'yi sadece sürdürülebilirlik açısından kullandığımız ama proje süreçlerini tamamen CAD'te yürüttüğümüz, gerçek modelini SketchUp'ta yaptığımız bir süreçti. Ama biz bu sürece YBM'yi ekledik. YBM'yi illaki başından sonuna kadar bütün özellikleriyle kullanacağız diye bir şey yok. Biz esneğiz, karşıdan gelen beklentileri en uygun şekilde karşılamak üzere kendimizi konumlandırıyoruz.

E: Bu YBM çalışmalarından önce de eskiz, maket veya BDT yazılımlarında bir çalışma yapmış mıydınız?

U: Çalışma maketimiz her zaman oluyor.

E: Önceden yaptığınız bu çalışmalar YBM ile farklı tasarımlara gidiyor mu?

U: Gidiyor tabii. YBM kullandığın zaman sanal ortamda inşa ediyorsun. Ama maket yaptığın zaman kenarını köşesini yeri geldiği zaman yontuyorsun, ya da köpüğü bastırıyorsun içeri göçüyor gibi durumlar oluyor. YBM gibi değil. YBM daha katı olmak zorunda. Ya da daha inşa edilebilir olmak zorunda ki zaten inşa edilemez bir komut verdiğin zaman model çöküyor. Onu bir süre üzerinde taşıyor, daha sonra uygulamaya aykırı bir şey yaptığında çöküyor. Bunun en basit örneği, önce statüğünü

kuruyorsun modelin, kolonlar, kirişler, döşemeler vb. Bütün kata şap atıp da ondan sonra duvarları koymaya başlarsan bu model ilerde çöküyor. Biz bunu denedik. 2008 ile 2010 arasındaki dönemde bir sürü model çöpe gitti. Bilgiyi çok fazla girdik, sonra model çalışmadı. Bazı yerlerde bulabildik, düzelttik. Tabii o zaman program da şu anki kadar akıllı değildi. Hatta bana kalırsa, şu anda bile çok fazla günümüz teknolojisini yansıtmıyor. Hala ölçüyü tek tek insanın veriyor olması çok fazla mantıklı gelmiyor bana. AutoCAD'te bile bunun yapıyor olması mantıklı değil. Onun sorumluluğunun alınmak istenmediği için yapılmadığını düşünüyorum. Çünkü bu yazılıma otomatik ölçü ver desen verir herhalde. Bunun yazılımın içerisinde geliyor olması lazım. Anotasyon(yazılı not) işi bir de. Anotasyonların bir kişinin sürükleyerek bıraktığı bir şey olmaması lazım. Bir objeye data girdiğin zaman, o data otomatik o zaman yazılıyor. Ama yine onu yine sen götürüp yerleştiriyorsun. Bana çok mantıksız geliyor. Şu kadar teknolojinin içinde bunun otomatik olmaması neden bilmiyorum.

Görüş ve Öneriler

U: YBM yaygınlaşması gerekiyor. Okuldaki öğrencilerden takip ettiğim üzere çok hızlı adapte olabiliyorlar. Ama neyi nasıl kullanacaklarını bilmiyorlar. Ya da hangi aracı seçmeleri gerektiğini bilmiyorlar. O okula Autodesk etkinlik yaptıysa belki öğrenciler AutoCAD'e yöneliyorlar. Ama yapmadıysa başka bir yere yöneliyorlar. O noktada okul boyunca ArchiCAD yapmış bir öğrenci, okuldan çıktıktan sonra ArchiCAD'in kullanılmadığını görüyorlar.

Erken evre mimari tasarım süreci, konuya, içeriğe ve de tasarımın yoğunluğuna göre çok değişken. Ne yapacağımızı biliyorsanız o zaman YBM'ye geçmek kolay. Ama ne yapacağımızı bilmiyorsanız, maket yapmanız lazım, deneyip tekrar yapacaksınız. Bir sürü analiz yapman gerekiyor baştan. Bir modelle çalışıyorsun her zaman maket yapsan bile. Modelin havası başka. Sonuç olarak, YBM bizim için daha iyi bir tasarım yapmak için bize zaman sağlayan bir araç diyebiliriz.

Mülakat 05 (Firma 5)

Soru 01

İ: Mimarlık ortamında yaklaşık bir 10 senedir aktif olarak var olan bir sistem. Hala biz geriden gidiyoruz ama. Almanya, Amerika gibi ülkelerde belediyeler bile artık kullanıyor. Tüm disiplinler YBM üzerinde projelerini üretip belediyeye öyle teslim ediyorlar. Türkiye geriden geliyor bu konuda. Birçok disiplinin bir arada projeyi ortak bir ekranda üretiyor olması, daha doğrusu sanal ortamda projeyi inşa ediyor olması denilebilir. Mimari, elektrik, statik, mekanik ve peyzaj hepsi bir araya toplanıp inşaatta, şantiyede çalışıyormuşçasına, projeyi önceden üretip, bütün hatalarıyla görüp, tamamen üretim aşamasında bütün sorunların önüne geçip, zamandan tasarruf etmek için kullanılan bir sistem. Biz mimarlık ortamında geçmiş durumdayız ama diğer disiplinlerin bu konuda çabası var ama yeterli değil. Hep birlikte çalışmayı istiyoruz. Diğer disiplinlerde eksikliklerimiz var. Dediğim gibi özetlersek, tüm disiplinlerin bir arada toplanarak çalıştığı bir sistem diyebiliriz. Sadece, duvarı, kirişi vb değil mekan etiketlerini koyup, sistem kesitlerini çizip, rüzgar, güneş, gölge simülasyonlarını yapıp, hepsini toplayıp bir paket haline getiren bir sistem.

Soru 02

İ: Şöyle ben 2014'ten beri burada çalışıyorum. Onun da öncesi var. Ben geldiğimde kullanılıyordu zaten. Birden, kara düzen şeklinde, cesaretle, bir projeye 2012 yılında geçilmiş. O yıllarda tabii aksilikler olmuş. Tıkandıkları yerde AutoCAD'e geçiş yapmışlar. Tamamen YBM sistemine adapte olunamamış. Tecrübe kazandıktan sonra, artık şu an AutoCAD'i sadece export almak için kullanıyoruz. Çünkü diğer disiplinler hala AutoCAD'le çalışıyor. Bir şeyi çizip statik ekibine göndermemiş gerektiğinde Revit'ten export alıp AutoCAD'e aktarıyoruz. Bu şekilde paylaşıyoruz. Şu an bir çok ofis geçmeye çalışıyor ama YBM sistemine hakim eleman yetersizliği var.

Soru 03

İ: Revit'i kullanıyoruz genel olarak YBM için. Ama ArchiCAD kullanan bir arkadaşımız da var. Bir çok projemiz Revit'te oluyor. %85 Revit, %15 ArchiCAD diyebiliriz. Ofisteki herkes Revit'e hakim.

E: Koordinasyonda bu bir problem yaratmıyor mu?

İ: Beraber çalışılmıyor tam olarak. Bir projeye o başlıyorsa süreç oradan devam ediyor. Ya da kavramsal tasarımda çok hızlı yapmamız gereken bir tasarım varsa, farklı kısımlarını ayrı ayrı modelleyip birleştirebiliyoruz. Birleştirmeyi animasyon programlarında yapıyoruz. Ama tabii bu kavramsal tasarım için geçerli. Bu ortam ArchiCAD'le Revit arasındaki farkları da görmemizi sağlaması açısından iyi oluyor. Revit'in zor yaptığı şeyleri bazen ArchiCAD kolay yapıyor. Ama temende YBM sistemine bağlı çalıştıkları için çok fazla farkları yok. Ama Autodesk programı olduğu için, AutoCAD ve 3DSMax gibi yazılımlarla daha kolay iletişim kurduğu için Revit'i tercih ediyoruz.

Eklentiler için ise, roomlar için bir excel'e çevirme eklentisi var onu kullanıyoruz. Simülasyon eklentileri var. Ama çok fazla kullanmıyoruz. Ara yüzdeki özellikler bize çoğunlukla yetiyor. Dynamo'ya henüz geçemedik. Geçmek istiyoruz aslında. Çok kullanma fırsatımız olmadı. Eskiden birkaç projede Rhino, Grasshopper kullanmışlığımız var. Burgu şeklinde üçgen bir olana sahipti. Rüzgara ve güneşe göre hareket ediyordu. Ama onu bir arkadaş kullanıyordu o da ofisten ayrıldı.

Soru 04

İ: Proje ilk etapta AutoCAD olarak geliyor. 30 sene öncenin el çizimi sistemi nasılsa, AutoCAD şu an için öyle kalıyor. Belediyeden altlık olarak bu çizimler geliyor. Eskizlerle başlıyor her şey, leke çalışmaları yapıyoruz vaziyet planında. Eldeki verileri değerlendiriyoruz. Onlara göre bir çalışma yapılıyor. Sonra da 3B'da nasıl görürüz diye çalışmalara başlıyoruz. Geleneksel olarak kalemle başlıyor çalışmalar. Yapılan bu leke çalışmalarını taratıp AutoCAD'e alabiliyoruz. Oradan Revit'te 3B'a geçiyoruz. Gölge simülasyonu ve benzeri analizlerle proje ilerliyor. Maket çok fazla tasarım aşamasında kullanmıyoruz. Gerekli durumlar halinde bazen yapılıyor. Eskiz yapmadan tasarıma başlamak imkansız gibi.

E: Tasarım çalışmalarına eskiz ile başladıktan sonra YBM ortamında tasarımınız çok fazla değişiyor mu?

İ: Değiştiği çok oluyor. Eskizle başlayıp bilgisayara aktardıktan sonra değiştirdiğimiz olabiliyor.

Soru 06

İ: En baştan itibaren sistem detayına kadar YBM kullanıyoruz. Leke çalışması yaptıktan sonra kütle çalışmaları başlıyor. Ondan sonra gölge çalışmaları oluyor. İlk etapta model in place yöntemiyle başlıyoruz kütle çalışmalarına Revit'te. Kütleyle karar verdikten sonra, ancak giydirme cephe, kapı, duvar gibi detaylara giriyoruz.

Lokasyon üzerinden tüm verileri girdiğin zaman projeye , o günkü güneş açılarına, gölgelere bakabiliyorsunuz. Kaç metre karelik alan gölge oluyor anlayabiliyorsunuz. Konut yaparken, şu saatte benim yaptığım havuza güneş düşüyor mu onu görebiliyorsunuz mesela. Havuz' a gölge düşmesi istenmez. Bu gibi şeylere bakıyoruz. Revit'te başlamak şu konuda büyük bir avantaj sağlıyor aslında. Kütleli yaptık, tasarım bitti, avan projeyi sunduk, tasarım beğenildi, ruhsat aşamasına geçiliyor. Oradan itibaren her şeyi daha önceden yaptığımız için, YBM kullanmayan ofislerde daha sancılı olabilir. Bu süreçten sonra bir kesitin değişmesi gibi, detayın farklılaşması gibi şeyler çok daha zordur. Bütün her şey etkilendiği için. Ama YBM'de bu tarz şeyler daha kolay oluyor. Bir yere müdahale ettiğinde her şey anında değişiyor. Kesit, görünüş vb. Belediyeden bir yorum geldiğinde çok çabuk bir şekilde değiştirebiliyoruz. AutoCAD'e export ederken de çok fazla sorun yaşamıyoruz. Kendi template'imiz var. Çizgi kalınlıkları vb. her şey ayarlı. 2012'den beri gelen tecrübeyle oldu tabii bunlar.

Soru 07

İ: 3DSmax'te modelleyip, görselleştirmek gibi bir durum vardı bir zamanlar. Bana sorarsanız 3DSmax mimari bir program değil. Çünkü orada animasyon filmler de yapılabilir, çizgi film karakterleri de modellenilebilir. Bence ona hizmet eden bir şey. Bir duvarı 'box' komutuyla çizmek bana mantıklı gelmiyor. Revit'te duvarı katmanlayabiliyorsunuz. Duvarı ayırabiliyorsunuz. Erken evre mimari tasarıma dönecek olursak. SketchUp kullanan da çok ofis var. Ben SketchUp'ı da çok sevmem. Çok pratik, hiç mimarlıktan anlamayan biri de orada bir şeyler yapabilir.

Fakat bana çok basit geliyor, ya da ben detaylı düşünüp iki adım sonrasını görmeye çalışıyorum. Çünkü biliyorumki SketchUp'ta modelledikten iki ay sonra yine Revit'e geçmem gerekecek. O zaman bana mantıklı gelmiyor. Ama şu an çok acil bir şey varsa SketchUp kullanabiliyoruz. Revit'i bildiğimiz için, orada daha tecrübeli olduğumuz için, Revit'in artıları daha çok geliyor. Evet 3DSmax'in render motoru çok başarılı. O sürece geçince reklam görsellerini dışarıya yaptırıyoruz. Biz içeride daha çok Lumion kullanıyoruz. Ama görsel olacak kişiye de biz Revit dosyası gönderiyoruz. 3DSmax de Autodesk yazılımı olduğu için hiç sorun olmuyor.

E: SketchUp, Rhino gibi yazılımların tasarım açısından daha esnek olduğunu düşünen kişiler var siz bu konuda ne düşünüyorsunuz?

İ: Revit'i iyi bildiğim, iyi kullandığım için, SketchUp'tan daha özgür hissediyorum kendimi açıkçası. SketchUp'ın yaptığı neyi Revit'te yapamam diye düşününce çok bir şey bulamıyorum açıkçası. Çok iyi kullanıp SketchUp'ta çok farklı şeyler yaratanlar olabilir ama bu biraz yazılım bilgisiyle alakalı. SketchUp evet belki daha esnek olabilir, ama o esnekliğe ihtiyaç duymuyoruz açıkçası. Organik bir tasarım yapmamız gerekirse de Dynamo üzerine daha çok çalışırız.

Muhakkak YBM'nin erken evre mimari tasarım sürecinde eksikleri vardır. Ama açıkçası biz çok bunu hissetmedik çalışmalarımızda. Bizim çalışma tarzımızda bir sorun yaratmıyor.

Soru 10

İ: Romanya'da bir projemiz var. Elde etmemiz gerek bir metre kare var. Bu metre kareyi elde etmek için kat yüksekliklerini, blok çeşitlerini değiştirerek elde etmeye çalışıyoruz. Model in Place yöntemiyle yapıyoruz bunu. Bir çok şeyi binalar, lekeler dahil hesaplarla birlikte değiştiriyoruz. En son istediğimiz tasarıma geldiğimiz zaman duraklatıyoruz projeyi bir sonraki aşamaya geçiyoruz. Sayısal olarak istediğimiz inşaat alanına ulaştığımızdır. Tasarıma da karar vermişizdir. Bütün gölge, güneş simülasyonlarını da yapıp karar veriyoruz bunlara. Bu aşamada sonlandırıyoruz. L, I ve kare tipli binalarımız vardı. Onlara avlu yaratma amaçlarımız vardı. Analizleri gölge için kullandık.

YBM dediğimiz şey bir çok disiplin bir araya geldiğinde YBM olduğu için, biz tek başımıza başladığımızda kavramsal tasarım aşamasında hiçbir disiplin yanımızda

olmuyor. Erken evre sürecinde YBM'den bahsetmek zor. Yapı metrekaresine ulaşmak gibi, emsal hesapları gibi, bazı analizler gibi çalışmalarını erken evre çalışmasında YBM içerisinde yapıyoruz.

Görüş ve Öneriler

İ: Bizim temennimiz şu; diğer disiplinlerle birlikte çalışsak, onlara da sürece tamamen dahil olsa, projeler daha hızlı işlense. Örneğin; statikten bana kolon aplikasyon planı değil de, direk bana statik modeli gönderebilse ve o modeli direkt olarak kendi mimari modelimin içerisine alabilsem. Muhakkak böyle ofisler var. Ama şu an bizim partnerlerimiz onlar hala geçmemekte direniyorlar. Gececekler onlar da bunun farkında ama geçişi sağlayamadılar. Biz geçtik ama diğer disiplinlere de ihtiyacımız var.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Afif Eymen Nalbant

Doğum Yeri ve Tarihi: Şanlıurfa – Birecik / 06.06.1992

Adres: AEN Mimarlık ve Tasarım Ofisi - Dikilitaş Mahallesi, Barbaros Bulvarı, Ertuğrul Sitesi, 133 Blok, Kat:5 Daire:12 Beşiktaş - İstanbul

E-mail: afifeymen.nalbant@aenmimarlik.com, a.eymennalbant@gmail.com

Eğitim Bilgileri:

Lisans: Bahçeşehir Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü

Mesleki Deneyim:

AEN Mimarlık ve Tasarım Ofisi: Kurucu, Mimar (2017-)
